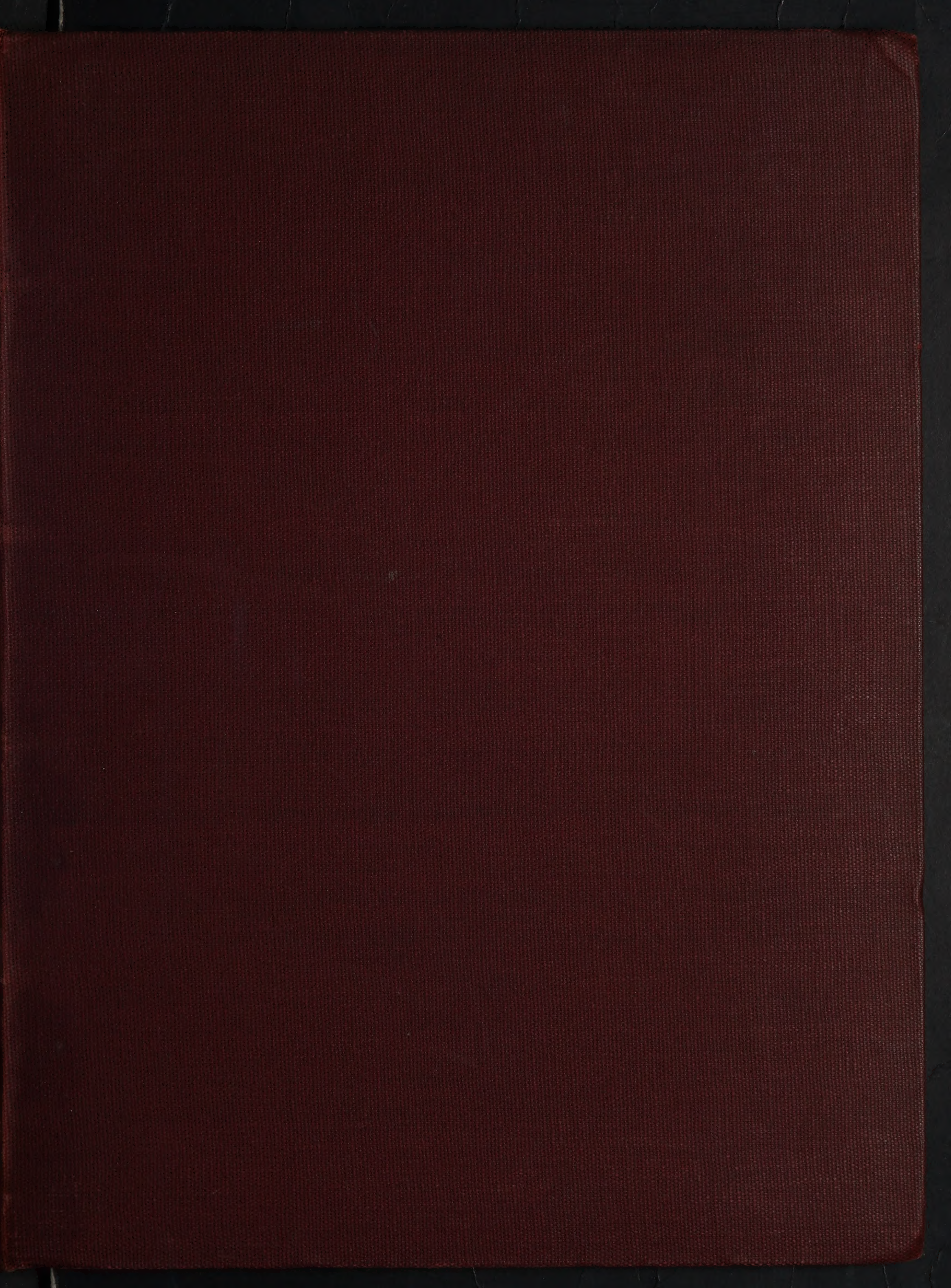
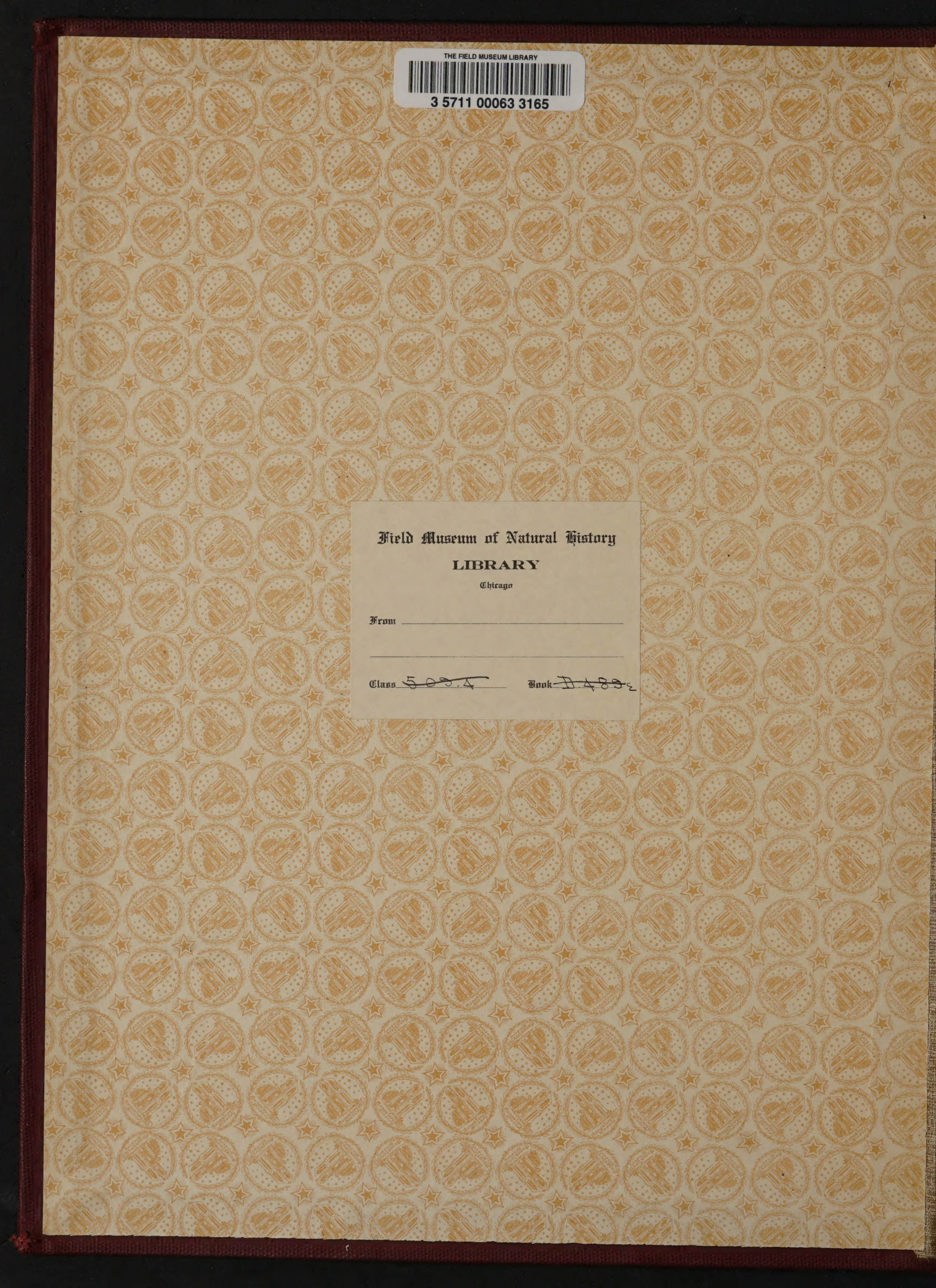
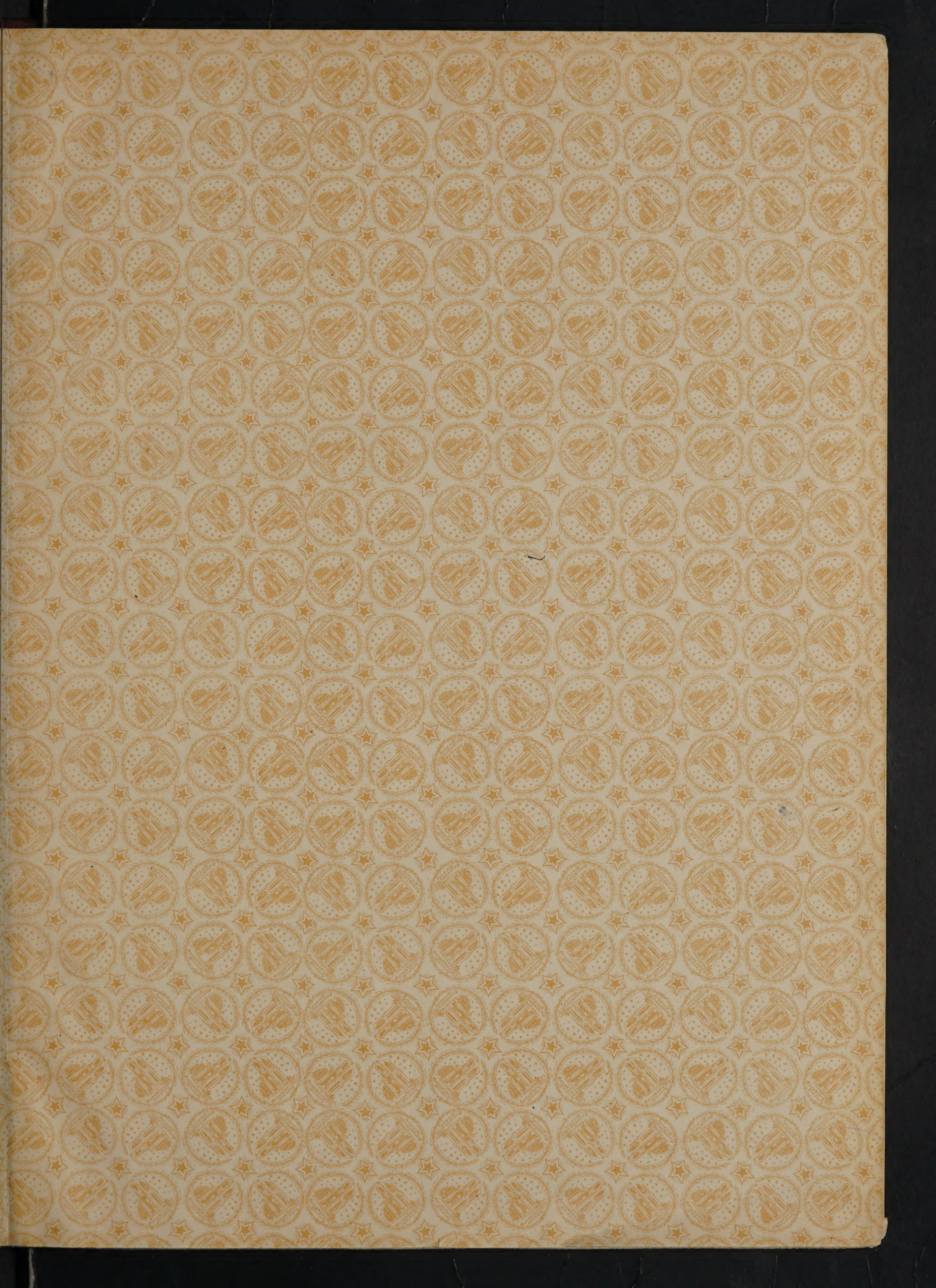
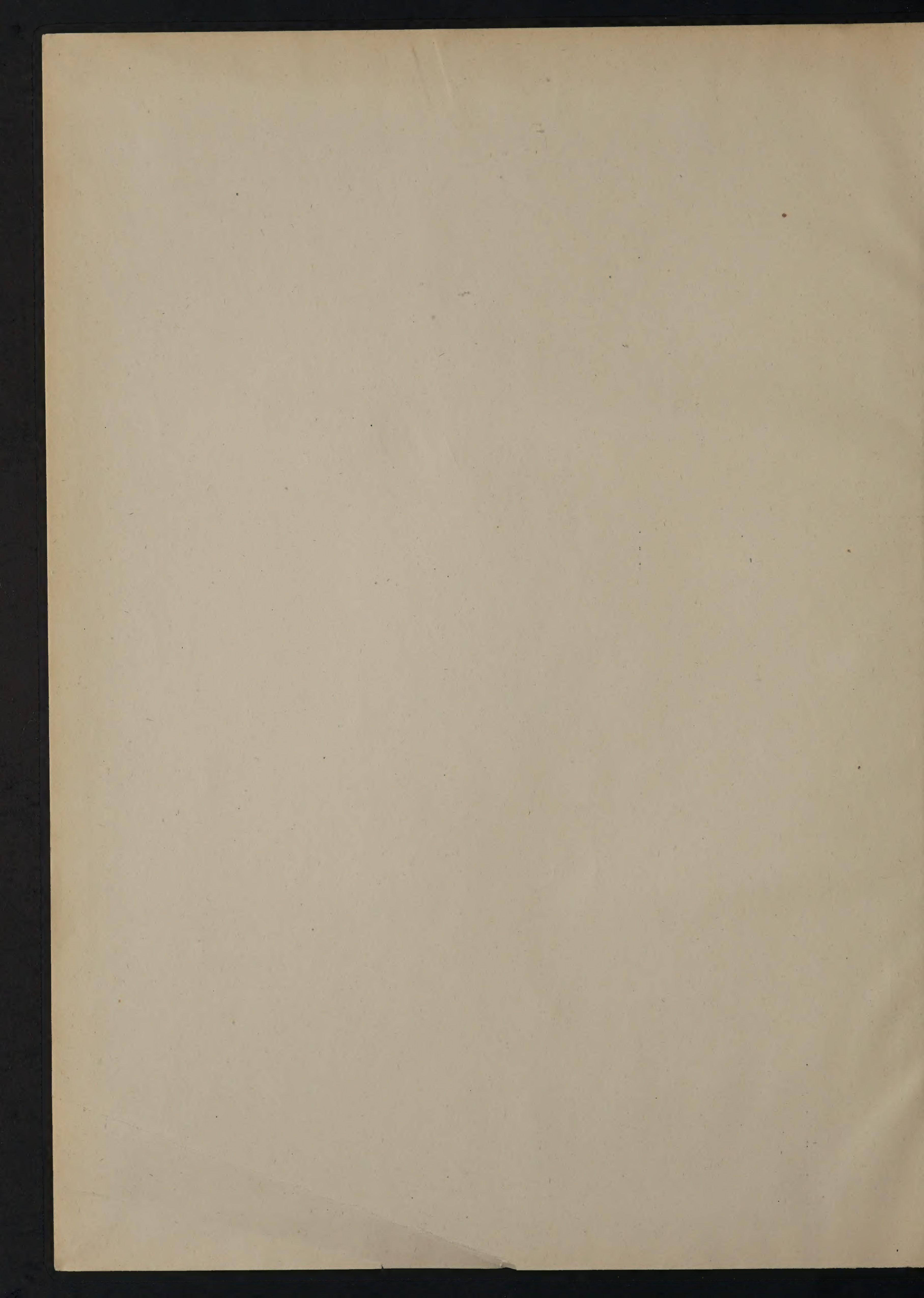
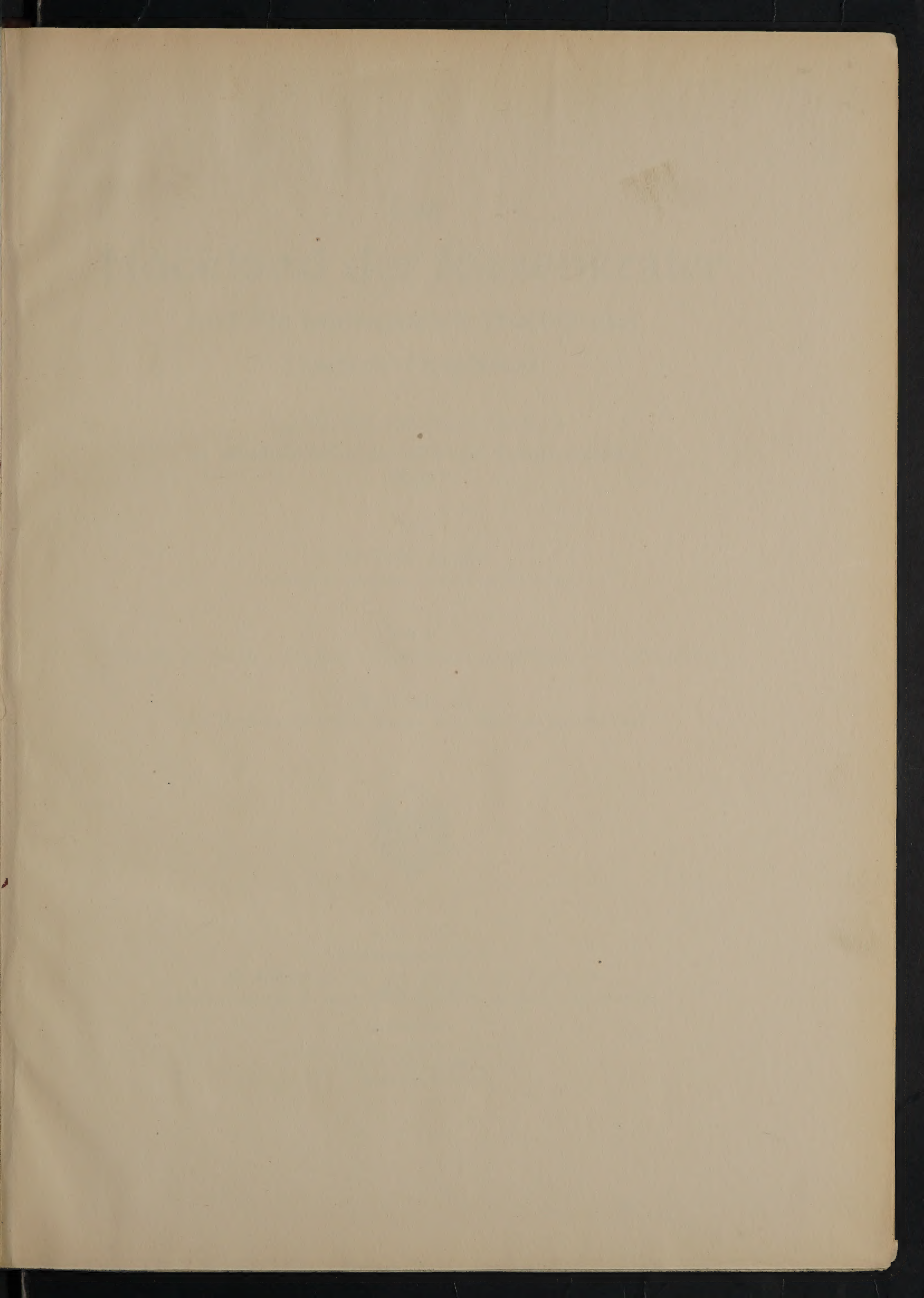
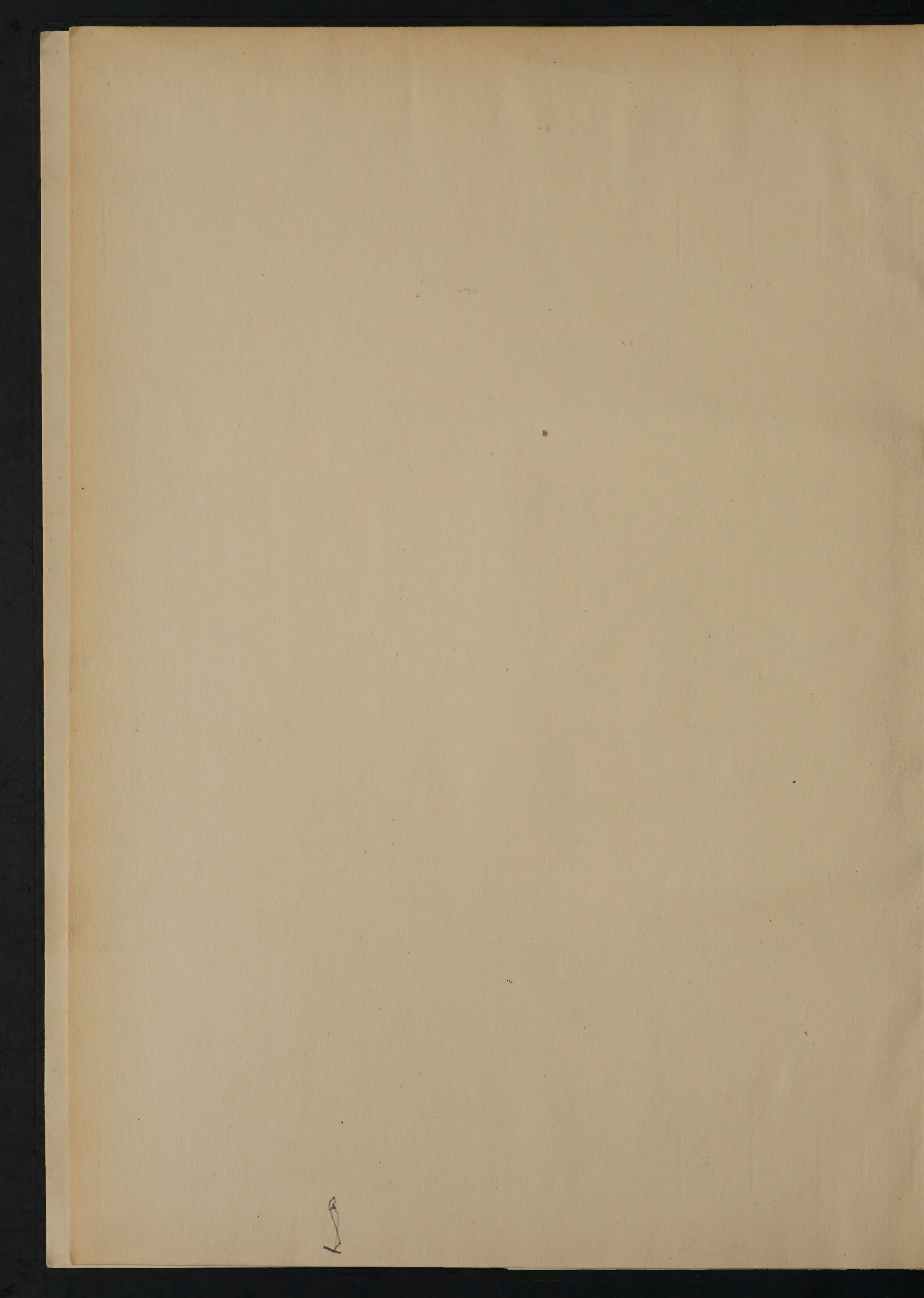



THE FIELD MUSEUM LIBRARY
3 5711 00063 3165
Field Museum of Natural History
LIBRARY
Chicago
From
Class 509.4
Book D489









Das

# Hochland der Riesenkrater

## und die umliegenden Hochländer Deutsch-Ostafrikas

Ergebnisse einer amtlichen Forschungsreise

**ins abflußlose Gebiet des nördlichen Deutsch-Ostafrika 1906/07**

Von

**Dr. Fritz Jaeger**

Privatdozent der Geographie an der Universität Heidelberg

**Teil I:**

Aufgaben und Verlauf – Die Karte – Ergebnisse der Sammlungen – Ethnographisches

Mit Beiträgen von

**Dr. A. Wedemeyer, Prof. Dr. L. Ambronn, Dr. L. Finckh und Bernhard Struck**



Mit drei Karten

**Ergänzungsheft Nr. 4**

der Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten



**Berlin 1911**

Ernst Siegfried Mittler und Sohn

Königliche Hofbuchhandlung

Kochstraße 68—71

# Inhaltsverzeichnis.

# I. Aufgaben der Expedition.

Im Jahre 1905 wurde unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Hans Meyer-Leipzig eine „Kommission für die landeskundliche Erforschung der Schutzgebiete“ ins Leben gerufen, die sich die Aufgabe stellte, die Erforschung unserer Kolonien systematischer als bisher und im Sinne der modernen Geographie zu betreiben, d. h. in jeder Landschaft die Vereinigung, die ursächlichen Zusammenhänge und Wechselwirkungen der verschiedenen Naturreiche und des Menschen zu untersuchen.

Für Deutsch-Ostafrika war unter anderem die Erforschung des bisher unbekanntesten Stückes, des abflußlosen Gebiets zwischen Kilimandscharo und Victoriasee vorgesehen. Auf Antrag der landeskundlichen Kommission erhielt ich Anfang 1906 von der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amts (dem jetzigen Reichs-Kolonialamt) den Auftrag, eine Forschungsreise in dieses abflußlose Gebiet zu unternehmen. Da ich schon 1904 an der Expedition der Otto Winter-Stiftung teilgenommen hatte, die mein Freund Prof. Dr. Carl Uhlig in den östlich der großen Bruchstufe gelegenen Teil des abflußlosen Gebietes führte, so besaß ich die geeignete Vorbildung für meinen Auftrag. Ich möchte der Kolonialabteilung, der landeskundlichen Kommission und insbesondere ihrem Vorsitzenden Herrn Geheimrat Hans Meyer, dessen unermüdlicher Eifer das baldige Zustandekommen dieser Expedition gegenüber andern Wünschen durchgesetzt hat, für diesen Auftrag meinen herzlichsten Dank aussprechen.

### Unbekanntheit des Gebiets.

In der Tat zeigten die Länder zwischen dem Kilimandscharo und Meru einerseits und den Landschaften am östlichen Gestade des Victoriasees anderseits bis dahin die größten weißen Flecken auf der Karte unserer ostafrikanischen Kolonie. Während am Kilimandscharo und Meru kolonialpolitische, wirtschaftliche und Missionsinteressen Anlaß zur Gründung von Stationen und zur Ansiedlung einer Anzahl von Europäern gegeben hatten und auch das Land östlich des Victoriasees durch die Stationen Muansa, Schirati und Ikoma zum tatsächlichen Machtbereich unserer Kolonie gehörte, hatten in den weiten Landstrichen dazwischen bisher nur einzelne Forschungsreisende auf weit voneinander liegenden Linien das Gebiet durchzogen. Ihre Reisen seien hier kurz aufgezählt.

G. A. Fischer[1]) wagte 1882/83 die recht gefahrvolle Reise ins Land der damals noch ungebeugten Massai, brachte uns eingehende Schilderungen dieses interessanten Volkes und legte die Hauptzüge der Topographie kartographisch nieder. Vom Meru zog er westwärts bis Engaruka, folgte dann dem Fuß der großen Bruchstufe nordwärts, den Magad-Salzsee rechts lassend, bis weit ins heute englische Gebiet. Den Rückweg nahm er östlich des Magadsees und des Gelei-Vulkans. Bis 1905 trugen alle unsre Karten der Gegend am Magad die Züge der Fischerschen Aufnahmen, obwohl inzwischen eine Reihe anderer Forscher, großenteils dem Fischerschen Wege folgend, das Land durchquert hatten.

1887 zogen Graf Teleki und Ritter v. Höhnel[2]) denselben Weg, schloßen aber dann weiter nordwärts wichtige Entdeckungen an. Höhnels Aufnahmen entschleierten das Relief im heute englischen Gebiet so weit, daß Eduard Sueß[3]) daraus den großen ostafrikanischen Graben erkannte. v. Trotha[4]) folgte 1896, die Schoel-

[1]) Fischer, G. A., Bericht über die im Auftrag der Geographischen Gesellschaft in Hamburg unternommene Reise in das Massailand. Mitt. Geogr. Ges. Hamburg 1882/83, S. 36 bis 99, 189 bis 279.

[2]) v. Höhnel, Zum Rudolfsee und Stephaniesee. Wien 1892. v. Höhnel, Ostäquatorial-Afrika zwischen dem Pangani und dem neuentdeckten Rudolfsee. Ergebnisse der Graf S. Telekischen Expedition 1887 bis 1888, Petermanns Mitt. Ergh. 99. Gotha 1890.

[3]) Sueß, Ed., Die Brüche des östlichen Afrika. Denkschr. d. k. k. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Klasse LVIII, S. 555 bis 584. Wien 1891.

[4]) v. Trotha, Meine Bereisung von Deutsch-Ostafrika. Berlin 1897.

lersche[1]) Expedition 1897, die Pendel-Expedition[2]) von Kohlschütter und Glauning 1900 den Spuren Fischers. Uhlig[3]) und ich untersuchten 1904 wesentlich die große Bruchstufe zwischen den Seen Magad und Lawa ja Mweri sowie die Gegend östlich davon bis zum Meru, stiegen aber auch an zwei Punkten auf das Hochland westlich über der Bruchstufe hinauf: Beim Militärposten Sonjo und am Vulkan Loolmalassin. 1902 bis 1905 wurde ferner längs der deutsch-englischen Grenze ein Streifen Landes in vorher völlig unbekanntem Gebiet vermessen.

Durchquert war dieses Hochland nur weiter südlich und westlich von Oskar Baumann.[4]) Auf seiner großen, im Auftrag des Antisklaverei-Komitees unternommenen Expedition marschierte er 1892 von Unter-Aruscha südlich des Kilimandscharo westlich nach Umbugwe und erstieg am Nordende des Lawa ja Mweri die große Bruchstufe. Auf dem Hochland über der Bruchstufe entdeckte er den riesigen Krater Ngorongoro und die benachbarten Bergriesen Lerobi (Deani) und Lmagro (Lemagrut) sowie die tiefe Grabensenke mit dem Ejassisee (Njarasasee) und zog dann nordwestwärts durch die Grassteppe Serengeti nach Ikoma und an den Victoriasee. Auf dem Rückweg marschierte er viel südlicher. Uns interessiert nur, daß er dabei in den westlichen Teil des Njarasagrabens hinabstieg, und daß er von Kondoa Irangi aus am Nguruevulkan vorbei nordwärts noch einmal bis Umbugwe zog, um von da über die westlich der Bruchstufe gelegenen Hochländer Mburu und Iraku zurückzukehren.

[1]) M. Schoeller, Mitteilungen über meine Reise nach Äquatorial-Ostafrika und Uganda 1896/97. 2 Textbände, 1 Kartenband. Berlin 1901 bis 1903.

[2]) E. Kohlschütter, Die kartographischen und geophysischen Arbeiten der Pendel-Expedition usw. Verhandlungen des XIII. Deutschen Geographentags zu Breslau. Berlin 1901. E. Kohlschütter, Die Grabenländer im nördlichen Deutsch-Ostafrika. Ztschr. Ges. Erdk. Berlin 1901, 36, 152 bis 164. E. Kohlschütter, Ergebnisse der Ostafrikanischen Pendel-Expedition. Bd. I. Abh. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. N. F. V, Nr. 1. Berlin 1907.

[3]) Carl Uhlig, Der sogenannte Große ostafrikanische Graben zwischen Magad (Natronsee) und Lawa ja Mweri (Manyarasee). Geogr. Ztschr. XIII. 1907, 478 bis 505. Carl Uhlig, Die Ostafrikanische Expedition der Otto Winter-Stiftung. Mitteilungen über eine Forschungsreise. Ztschr. Ges. Erdk. Berlin 1908, 75 bis 94. Carl Uhlig, Die Ostafrikanische Bruchstufe und die angrenzenden Gebiete zwischen den Seen Magad und Lawa ja Mweri sowie dem Westfuß des Meru. Mitt. a. d. Deutsch. Schutzg. Ergh. 2. Berlin 1909.

[4]) Oskar Baumann, Die kartographischen Ergebnisse der Massai-Expedition des deutschen Antisklaverei-Komitees. Petermanns Mitt. Ergh. 111. Gotha 1895. Oskar Baumann, Durch Massailand zur Nilquelle.

Die Hochländer zwischen der großen Bruchstufe in der Breite von Iraku einerseits, dem Njarasagraben anderseits durchzogen 1893 Langheld und Werther,[1]) 1894 Graf Goetzen,[2]) 1897 Werther[3]) und sein Begleiter v. Tippelskirch. Werther erkannte daselbst einen Parallelgraben zum Njarasagraben, den er Hohenlohegraben nannte. Doch haben diese Reisen nur ein sehr mangelhaftes Kartenbild dieser Gegend gebracht.

Sehr wertvoll sind hingegen die Aufnahmen der Pendel-Expedition von Glauning und Kohlschütter,[4]) welche 1900 von Issansu am Nordwestufer des Njarasasees entlang zog bis zum Westfuß des Lemagrut, dann durch Engotiek und Iraku und schließlich von Umbugwe am Fuß der Bruchstufe nordwärts zum Magad, wo wir sie schon angetroffen haben. Diese wertvollen Aufnahmen sind sehr spät konstruiert und erst 1909 in der Uhligschen Karte erstmalig veröffentlicht worden, so daß ich sie auf der Reise noch nicht benutzen konnte.

Die Aufnahmen von Johannes,[5]) Merker und Hoesemann[6]) haben östlich der Bruchstufe einige wichtige Feststellungen gebracht, westlich reichen sie bis Ngorongoro.

Oskar Neumann,[7]) der 1894 das Gebiet vom Ngurue nordwärts am Fuß der Bruchstufe entlang durchzog, hat sich auf zoologische Untersuchungen beschränkt. Schließlich hat noch 1900 der Geologe Dantz[8]) den westlichen Teil des Gebiets, von Ikoma südwärts nach Issansu, durchzogen.

Trotz dieser ganz stattlichen Zahl von Forschungsreisen blieben westlich der großen Bruchstufe noch ansehnliche Gebiete unbekannt, während östlich von ihr die Grenzvermessung und die Reise von Uhlig und mir eine ziemlich zusammenhängende Kenntnis des Landes gebracht hatte. Zwischen unserm Forschungsgebiet im Osten, dem

[1]) Werther, Zum Viktoria Nyanza. Berlin 1896.

[2]) C. A. Graf v. Goetzen, Durch Afrika von Ost nach West. Berlin 1899.

[3]) Werther, C. W., Die mittleren Hochländer des nördlichen Deutsch-Ostafrika. Berlin 1898.

[4]) Siehe nebenstehende Anmerkung [2]).

[5]) Johannes, Geographische Angaben aus Ostafrika. Mitt. a. d. Deutsch. Schutzg. 1898. 171 bis 172.

[6]) Unveröffentlichte Wegaufnahme, erst 1909 in Uhligs Karte verarbeitet.

[7]) Neumann, Oskar, Bericht über seine Reisen in Ost- und Zentralafrika. Verh. Ges. Erdk. Berlin 1895, 270 bis 295.

[8]) Dantz, Die Reisen des Bergassessors Dr. — in Deutsch-Ostafrika in den Jahren 1898, 1899, 1900. Mitt. a. d. Deutsch. Schutzg. Bd. 15, 16. Berlin 1902, 1903.

vermessenen Grenzstreifen im Norden und dem Weg von Baumann und Dantz im Süden und Westen blieb noch ein Gebiet von etwa 80 km ostwestlicher und gegen 100 km nordsüdlicher Ausdehnung auch topographisch völlig unbekannt. Die Gegend zwischen dem Vulkan Ngurue und dem Ejassi- oder Njarasasee war zum Teil auch noch völlig unbekannt, zum Teil erwiesen sich die Kartendarstellungen als sehr mangelhaft. Selbst zwischen dem von Baumann entdeckten Ngorongoro und Lerobi und Lemagrut einerseits, den Vulkanen Loolmalassin, Olmoti und Elaneirobi, die Uhlig und ich gefunden hatten, anderseits, fehlte noch der topographische Zusammenhang, der sowohl Baumann als auch uns infolge von Bewölkung verborgen geblieben war. Baumann und wir hatten das Gebiet nur flüchtig durchzogen und berührt. Was wir aber davon erfahren hatten, reizte sehr zu näherer Erforschung. Und wo sonst das Gebiet westlich der Bruchstufe topographisch auch einigermaßen bekannt war, da war es doch nach seinem Aufbau und seiner sonstigen Natur noch so gut wie ganz unbekannt. So durfte man also erwarten, daß eine Forschungsreise, die sich die Aufgabe stellte, die Länder westlich der Bruchstufe nicht nur topographisch, sondern geographisch, ihrer ganzen Natur nach, zusammenhängend zu erforschen, von Erfolg gekrönt sein würde.

### Eduard Oehler.

Als Begleiter schloß sich mir an mein Vetter und treuer Freund Eduard Oehler. Er nahm auf seine eigenen Kosten an der Expedition teil, mit Genehmigung der landeskundlichen Kommission und der Kolonialabteilung. Von wissenschaftlichen Arbeiten übernahm er die meteorologischen Beobachtungen, das botanische Sammeln und vor allem das Photographieren. Seine Bilder, von denen zahlreiche den zweiten Band dieser Veröffentlichungen schmücken werden, zeichnen sich aus durch großes ästhetisches Verständnis. Er war stets darauf bedacht eine künstlerische Bildwirkung zu erzielen. Dadurch wird in dem Beschauer eine lebhafte Anschauung von der Landschaft hervorgerufen und so sind Oehlers Bilder gerade durch die Berücksichtigung des ästhetischen Moments geographisch besonders wertvoll geworden. Außerdem hat Oehler sich um die Expedition sehr verdient gemacht, indem er einen großen Teil der so zeitraubenden technischen Expeditionsarbeit übernahm. Es ist dies eine undankbare Aufgabe, da sie keine unmittelbaren wissenschaftlichen Früchte trägt, die man nachher veröffentlichen kann. Und doch sind diese technischen Arbeiten für den Erfolg der Expedition ebenso notwendig, wie die wissenschaftlichen. Daher darf Oehler einen wesentlichen Teil unseres Erfolges sich zuschreiben. Für alle seine treue Freundschaft und selbstlose Mitarbeit gebührt ihm mein wärmster Dank.

### Aufgaben der Expedition.

Die Aufgaben der Expedition waren geographische. Es handelte sich nicht um naturwissenschaftliche Spezialforschung, sondern darum, das Land als Ganzes, die Landesnatur, wie sie sich ergibt, aus der Wechselwirkung der verschiedensten Faktoren, kennen zu lernen. Dafür mußte vor allem durch topographische Aufnahmen eine sichere Grundlage gewonnen werden. Denn ein großer Teil des Gebiets war noch ein weißer Fleck auf der Karte, und wo bereits Karten vorlagen, waren sie noch höchst mangelhaft. Die topographische Aufnahme gibt außerdem Veranlassung zu einer Fülle geographischer Beobachtungen. Weiter galt es, die Hauptzüge des geologischen Baues zu ergründen. Ich habe deshalb nicht nur Gesteine gesammelt, sondern namentlich danach gestrebt, ihren tektonischen Verband, ihre Lagerungsverhältnisse zu erkennen. Von morphologischen Problemen war z. B. das der Inselberge von vornherein ins Auge gefaßt, konnte aber aus technischen Gründen nicht so eingehend studiert werden, wie es wünschenswert gewesen wäre. Andere ergaben sich erst nachträglich bei der Bearbeitung des Materials. Daß die Gewässer des abflußlosen Gebiets besonders interessant sein würden, war zu erwarten. Wir rüsteten uns deshalb mit einem Faltboot und Instrumenten aus, um die wichtigsten Beobachtungen an Seen vorzunehmen. Über das Klima einer Gegend läßt sich auf einer Reise nur eine sehr unvollkommene Vorstellung gewinnen, selbst wenn man die Gegend in verschiedenen Jahreszeiten besucht. Längere Beobachtungsreihen an einem Ort können nicht ausgeführt werden. Dennoch lassen sich Wetterbeobachtungen anstellen, die von geographischem Interesse sind. Die örtlichen Verschiedenheiten des Wetters treten gerade dem Forschungsreisenden, der stets den Ort verändert, auffällig entgegen. Wir haben deshalb meteorologische Terminbeobachtungen in das Programm aufgenommen. Außerdem haben wir den Verlauf des Wetters auch außerhalb der Terminstunden $7^a$, $2^p$ und $9^p$ sowie die örtlichen Verschiedenheiten beobachtet. In erster Linie wurden die Terminbeobachtungen nicht klimatologisch, sondern zur barometrischen Höhenmessung ausgenutzt. Auch die Pflanzenwelt suchten wir geographisch zu erforschen, d. h. besonders den

Charakter und die Ausdehnung der Vegetationsformationen kennen zu lernen. Wir haben deshalb beim Sammeln nicht nach neuen Arten gefahndet und deswegen den Botanikern eine kleine Enttäuschung bereitet, sondern vielmehr Charakterpflanzen gesammelt. Wir haben die Vereinigung der Pflanzen zu Vegetationsformationen beobachtet und deren Verbreitung kartographisch aufgenommen. Da zoologisches Sammeln einen großen Apparat und besondere technische Schulung voraussetzt, geographisch aber weniger bedeutsam ist, so haben wir uns grundsätzlich darauf beschränkt, die Planktonfauna der Gewässer zu sammeln, die vielleicht auf die Entstehung der Salzseen einiges Licht werfen konnte. Ethnographische Forschungen lagen nicht in unserm Plan. Denn gleichzeitig mit uns sollte Prof. Weule im Auftrag der Kolonialabteilung eine Forschungsreise ins abflußlose Gebiet unternehmen, zur eingehenden Erforschung der Völkerschaften jener Gegenden. Wenige Tage bevor wir von Daressalam gemeinsam dorthin aufbrechen wollten, wurden unsere Pläne durch den Aufstand in der Landschaft Iraku gestört, der Prof. Weule veranlaßte, sich dem Südosten von Deutsch-Ostafrika zuzuwenden.[1]) Oehler und ich waren für ethnographische Forschungen nicht ausgerüstet und konnten sie nur gelegentlich nebenher betreiben. Beobachtungen und Erkundigungen über das wirtschaftliche Leben der Eingeborenen haben mich dabei vom geographischen Standpunkt am meisten interessiert.

### Reiseplan.

Oehler und ich wollten zusammen mit Prof. Weule im Juni 1906 von Tanga aufbrechen und westwärts durch die südliche Massaisteppe nach Kondoa Irangi marschieren. Nach Erforschung des Vulkans Ngurue wollten wir uns den Hochländern westlich der großen Bruchstufe Deutsch-Ostafrikas zuwenden. Hier gedachten wir die Gräben des Hohenlohesees und des Njarasasees (besonders den letzteren) eingehender zu erforschen. Nach einem Abstecher an den Victoriasee nach Muansa, sollte dann das Gebiet der großen Vulkane nordöstlich des Njarasasees studiert werden. Dem Njarasasee war noch ein zweiter Besuch in der Regenzeit zugedacht. Auf dem Rückweg nach der Küste beabsichtigten wir, den Gletschern an der Westseite des Kilimandscharo, bei genügender Zeit auch dem Meru einen Besuch abzustatten. Die einzelnen Programmpunkte sind im wesentlichen durchgeführt worden, allerdings in ganz anderer Reihenfolge.

[1]) Karl Weule, Wissenschaftl. Ergebnisse meiner ethnographischen Forschungsreise in den Südosten Deutsch-Ostafrikas. Mitt. a. d. Deutsch. Schutzg. Ergh. 1. 1908.

### Wissenschaftliche Ausrüstung.

Die für die astronomische Ortsbestimmung, die topographische Aufnahme im weitesten Sinne und die meteorologischen Beobachtungen verwandten Instrumente sind in den betreffenden Abschnitten aufgezählt.

Photographische Ausrüstung: 2 Stegemannsche Handkameras 9 × 12 mit Mayerschen Objektiven von 15 cm Brennweite. 1 Auszugbalg, der an die Handkamera angesetzt werden konnte, um sie für 13 × 18 Aufnahmen und verschiedene Brennweiten zu verwenden. Ein Ansatzobjektiv für Teleaufnahmen. Die beiden Objektive waren lichtstark und zeichneten vollkommen scharf, wenn die ganze Kombination verwendet wurde, also bei allen 9 × 12 Aufnahmen und Weitwinkelaufnahmen im 13 × 18 Format. Dagegen waren die Einzellinsen, die bei 13 × 18 Aufnahmen der größeren Brennweite wegen oft verwandt wurden, ziemlich lichtschwach, da sie wegen unscharfer Zeichnung stark abgeblendet werden mußten. Ein Zeißsches Objektiv hätte hier bessere Dienste geleistet. An Platten verwandten wir hauptsächlich orthochromatische Agfaplatten, die aber trotz der „Tropenemulsion" gegen Schluß der Reise leicht verschleierten. Wir ließen uns dann mehrfach frische Lumièreplatten durch die Daressalamer Firma Vincenti kommen. Alle Platten hat Oehler auf der Reise selbst entwickelt.

Die botanische Ausrüstung hat das Botanische Museum in Dahlem bei Berlin uns in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt. Sie bestand in Pflanzenpressen, Kisten mit Blecheinsatz, Pflanzenpapier, 50 l reinem Alkohol. Die gesammelten Pflanzen wurden nach leichtem Pressen in gesonderte numerierte Papierbogen gelegt, in diesen in die Kisten verpackt und mit Alkohol durchfeuchtet. Die vollen Kisten wurden luftdicht verschlossen an das Botanische Museum zurückgesandt, wo dann die Pflanzen getrocknet wurden. Herrn Geheimrat Engler und namentlich Herrn Prof. Volckens haben wir für freundliche Ratschläge und Unterweisungen zu danken.

Für zoologische Sammlungen hatte uns das Zoologische Museum zu Berlin, Direktor Prof. Brauer, freundlichst versehen mit Gläsern, Netzen und Reusen.

Etliche Hämmer, ein Erdbohrer, Salzsäureflasche, waren das geologische Handwerkszeug. Herrn Oberbergrat Bornhardt verdanke ich freundliche Ratschläge.

Für hydrographische Untersuchungen hatten wir uns mit einem Faltboot aus Segeltuch versehen, das in zwei Teilen getragen werden konnte. Eine Rolle, auf der eine Lotschnur von 50 m aufgewickelt war, konnte am Rande des Faltboots befestigt werden. Ein Kippthermometer von Negretti und Zambra, ein Aräometersatz von Muencke, Berlin.

Von großer Wichtigkeit ist das Schreibmaterial. Sowohl für die Tagebücher, in die abends zusammenhängende Beschreibungen von Land und Leuten eingetragen wurden, als auch für alle sonstigen Notizen und Sammlungsverzeichnisse verwendeten wir Durchschreibehefte, in die mit Bleistift eingeschrieben wurde. Die durch Blaupapier erzeugte Durchschrift wurde bei jeder Gelegenheit aus den Büchern abgetrennt und als Brief in die Heimat geschickt. Das ist eine gute Sicherung gegen Verlust von Notizen, der glücklicherweise nie eintrat. Alle gesammelten Gegenstände erhielten eine Etikette nur mit der Nummer. Unter dieser Nummer wurde dann der Fundort und sonstige Angaben in ein Verzeichnis eingetragen (über photographische Aufnahmen, die geologische, botanische und ethnographische Sammlung führten wir gesonderte Verzeichnisse). Diese Methode ersparte die Arbeit, ausführliche Etiketten mehrfach schreiben zu müssen und ermöglichte vor allem die Übersicht über das bereits Gesammelte.

An Karten nahmen wir mit, was über das Gebiet veröffentlicht war, während wir uns mit Büchern auf das Allernotwendigste beschränkten.

Im übrigen waren wir für ostafrikanische Verhältnisse einfach ausgerüstet und reisten daher ziemlich billig. Unsere Karawane zählte durchschnittlich etwa 65 Köpfe, was für ein solches Unternehmen sehr wenig ist.

## II. Verlauf der Reise.

Eigentlich begann unsere wissenschaftliche Arbeit schon in Neapel. Es waren nicht nur Photographierübungen, sondern namentlich auch geologische Vorstudien, die uns hier in Anspruch nahmen. Gerade vor einem Monat hatte der Vesuv den großen Ausbruch gehabt, bei welchem ein großer Teil des Berges in die Luft gesprengt und ein großer Krater gebildet wurde. Den damals ausgeflossenen Lavaströmen entstiegen noch Dämpfe und wir konnten ganz frisch die zerstörenden Wirkungen dieses Ausbruchs, der Lavaströme und des Aschenregens beobachten. Da wir hauptsächlich Vulkangebiete zu erforschen hatten, war dies eine wertvolle Einführung.

Am Abend des 14. Mai 1906 lichtete der „Prinzregent" in Neapel die Anker und führte sowohl Eduard Oehler und mich als auch Prof. Weule, der ja den ersten Teil seiner Reise mit uns gemeinsam marschieren sollte, den ersehnten Gestaden Ostafrikas zu. Am 1. Juni setzte er uns mit all unserer Habe in Daressalam ans Land. Die nächsten Wochen waren der Vollendung der Ausrüstung und der Beschaffung der Karawane gewidmet. Da schien es, als würde uns ein Strich durch die ganze Rechnung gemacht. Kurz bevor wir aufbrechen wollten, kam die Nachricht, daß in Iraku, im Herzen der Länder, die wir besuchen wollten, ein Aufstand ausgebrochen sei. Unter diesen Umständen war an Forschungsarbeit dort nicht zu denken, unser Plan ließ sich nicht durchführen. „Dann muß es eben anders gehen," sagte ich und beschloß, nach einigen Besprechungen, zunächst an den Kilimandscharo zu marschieren und die dort geplanten Forschungen auszuführen. Waren diese vollendet, so konnten wir, je nach den Nachrichten aus Iraku und den politischen Verhältnissen der Gegend, diesen oder jenen Teil unseres Forschungsgebiets aufsuchen. Prof. Weule aber mußte damit rechnen, daß auch im Falle baldiger Beendigung des Aufstands das Mißtrauen der Bevölkerung ihm ersprießliches ethnographisches Forschen unmöglich machen würde. Er hat daher seinen ganzen Plan aufgegeben und statt dessen eine Forschungsreise in den Südosten der Kolonie unternommen.

Am 21. Juni führte der kleine Gouvernementsdampfer „Rovuma" uns und unsere Karawane aus Daressalam. Nachdem er an den Korallenriffen vor Sadani sich ein Leck geholt hatte, so daß wir beinahe Schiffbruch gelitten hatten, landeten wir am 23. glücklich in Tanga. Die Beschaffung von Proviant, Führern und anderen Dingen hielt uns noch so lange auf, daß wir erst am Nachmittag des 27. Juni von der Station Maurui der Usambarabahn abmarschieren konnten. Ich wollte nicht auf der vielbegangenen und auch mir schon bekannten Karawanenstraße nach Moschi am Kilimandscharo ziehen, sondern wenigstens einen Abstecher in die

völlig unbekannte südöstliche Massaisteppe unternehmen, wo auf den Karten der Kiniaroksee eingezeichnet war. Der Panganifluß war nach der sehr ausgiebigen letzten Regenzeit sehr angeschwollen, eine Verbindung über ihn war zur Zeit noch unmöglich, wir wären daher in der Wildnis von der Zufuhr abgeschnitten gewesen. Dies nötigte uns, zunächst im Norden der bewohnten Landschaft Usigua der Karawanenstraße nach Kondoa Irangi zu folgen bis Mgera am Nordfuß der Nguruberge und dann noch weiter westwärts bis zu den Kijungubergen zu ziehen. Daselbst war ein Ansiedler, Herr Soder, seit kurzem ansässig, der uns freundlichst Führer, wenigstens für die nächsten Tagemärsche verschaffte. Es ging nun nach Nordosten in die Wildnis hinein, auf den Kiniaroksee zu. Mühselig ging es tagelang durch dichten unübersichtlichen Dornbusch, bis wir eine Grassteppe, Kitwej genannt, querten und von einigen Inselbergen uns orientieren konnten. Am 7. Tage erreichten wir wieder den Panganifluß. Ein Hauptergebnis dieser Durchquerung war, daß der vermeintliche Kiniaroksee nicht existiert. Durch unbewohnte Wildnis ging es am Ufer des Pangani aufwärts nach der von Wakuafi bewohnten Flußoase Unteraruscha und dann nach Moschi, wo wir am 21. Juli eintrafen.

Wir erwarteten dort 14 Trägerlasten, die wir durch einen Spediteur in Mombo auf dem direkten Wege von Maurui, „vorausgeschickt" hatten, fanden sie aber noch nicht vor. Sie lagen vermutlich noch in Mombo, der Endstation der Usambarabahn. Die Telegraphenverbindung bestand damals noch nicht. Da wir die Lasten zu den Unternehmungen am Kilimandscharo unbedingt brauchten, so blieb nichts übrig, als eine Abteilung meiner Träger nach Mombo 225 km weit zurückzuschicken, um sie abzuholen. Um die Wartezeit auszunutzen, besuchten wir die östlichen Landschaften des Kilimandscharo, bis zum malerischen Dschallasee und der Massaisiedlung Laitokitok und lernten so einen großen Teil des Dschaggalandes kennen. Endlich, am 10. August, konnten wir nach Ankunft der Lasten nach Madschame aufbrechen und von da einen bisher für unmöglich gehaltenen Aufstieg unternehmen, um die Westseite des Kibo, des gewaltigen Schneedomes, zu erforschen. Die Ergebnisse dieser Forschungen sind bereits veröffentlicht.[1])

Inzwischen war der Aufstand in Iraku niedergeschlagen worden. Oberleutnant Abel, der vom Kriegsschauplatz nach Moschi zurückgekehrt war, veranlaßte uns, jetzt dieses interessante Land aufzusuchen. Am 1. September 1906 brachen wir von Moschi westwärts auf. Die Karawanenstraße, der wir folgten, zieht über Aruscha am Südfuß des Meru südlich der Vulkangruppe Mondul, Tarosero, Burko, Esimingor vorbei nach der tischebenen Landschaft Umbugwe, die am Fuß der großen Bruchstufe das Südende des Salzsees Lawa ja Mweri umgibt. Denselben Weg hatten Uhlig und ich 1904 in umgekehrter Richtung zurückgelegt, deshalb durchzogen wir ihn rasch und machten nur einen kleinen Abstecher an die Südhänge des Esimingor.

Aus der heißen Ebene des hüttenbesäten Umbugwe, über die die Staubsäulen der Windhosen majestätisch hinziehen, stiegen wir empor über die hohe, steile Mauer der Bruchstufe, hinauf zu den luftigen Höhen der blühenden Landschaft Mburu oder Iraku. Diese mächtige Bruchstufe setzt den westlichen Rand jener gewaltigen Spalte des ostafrikanischen Grabens nach Süden fort, mitten durch unser Schutzgebiet, als scharfe Grenze zwischen tieferen Senken im Osten und bedeutenden Hochländern im Westen. Diese waren unser Hauptforschungsgebiet, das wir zuerst in Mburu betraten. Der Aufstand hatte dieser Landschaft soeben die erste nähere Berührung mit der europäischen Kultur gebracht. Ein Militärposten Iraku war gegründet worden. Vom beherrschenden Gipfel des Guaberges (2185 m) gewannen wir eine Übersicht über das fruchtbare Land mit seinen muntern Bächen und sauberen, von Tembenhütten durchsetzten Getreidefeldern. Der Häuptling Isara, der, wohl aus politischer Klugheit, allein der deutschen Regierung treu geblieben war und jetzt nach Absetzung der übrigen Häuptlinge das ganze Ländchen beherrschte, kam unsern Wünschen sehr entgegen, so daß wir hier besser als irgendwo ethnographisch forschen und sammeln konnten. Leider legten die andern Aufgaben uns eine starke Beschränkung auf. Prof. Weule hätte hier ein dankbares Arbeitsfeld gefunden.

Über das trennende Waldgebirge zogen wir von Iraku südwärts nach den von Tatoga bewohnten Landschaften des Akida Maussa und stiegen von dort wieder über die Bruchstufe hinab. Hier sind die Landschaften an ihrem Fuß immer noch über 1500 m hoch. Sie beherrscht der gewaltige Vulkan Ngurue (3402 m), von den Anwohnenden Tatoga Hanang genannt. Durch eine Besteigung und eine Umgehung lernten wir ihn näher kennen. Auch untersuchten wir den periodischen Salzsee Balangda an seinem Fuße.

[1]) Fritz Jaeger, Forschungen in den Hochregionen des Kilimandscharo. Mitt. a. d Deutsch. Schutzg. 1909, S. 113 bis 146, 161 bis 197. Vgl. dazu Fritz Jaeger, Allerlei Beobachtungen über Schnee und Zackenfirn (Büßerschnee). Ztschr. f. Gletscherkunde IV. 1910, S. 351 bis 355.

Wieder über die Bruchstufe ansteigend, kehrten wir zum Wohnsitz des Akida Maussa zurück und gedachten uns von da zum Hohenlohegraben zu wenden. Wir hatten von zwei Seen, Masodisch und Basotu erfahren, die angeblich der Hohenlohesee der Karten sein sollten, und ließen uns deshalb von Leuten des Akida Maussa nach diesen Seen führen. Zu unserer Überraschung ging es nach Südwesten, anstatt wie nach der Karte zu erwarten, nach Westen. Noch größer wurde unsere Überraschung, als wir die Seen erreicht hatten. Statt in einem von Steilwänden begrenzten Graben, befanden wir uns in einer flachen Senke einer Hochfläche. Diese Senke war mit lauter kleinen Explosionskratern, sogenannten Maaren, übersät, von denen etliche Seen enthielten, so den Masodisch- und Basotusee. Von der Existenz dieser Maare hatten Literatur und Karten uns nichts ahnen lassen. Der Hohenlohegraben und Hohenlohesee lagen offenbar weiter im Norden. Wir zogen zunächst westwärts nach Issansu mit seinen bizarren Granitfelsen, um den Militärposten Mkalama zum Stützpunkt weiterer Unternehmungen zu machen.

Am 12. Oktober 1906 brachen wir von Mkalama auf zur Erforschung des Njarasa- oder Ejassigrabens. Mancherlei Umstände erschwerten die Reise. Oehler war fußkrank, seitdem wir den salzigen Balangdasee durchwatet hatten und mußte reiten. Es mußte also das Maultier mitgenommen werden, was einen stärkeren Wasserkonsum bedingte. Einen Führer konnten wir nur bis zum Südwestende des Sees kriegen, weiterhin mußten wir uns selbst die Wasserstellen suchen. Nachdem ich vom Seeufer aus die erste Übersicht gewonnen hatte, beschloß ich, am Nordostende des Sees, wo hohe Berge ihn überragten und den Graben großenteils abschlossen, ein Standlager zu errichten. Bei der Wasserlosigkeit der Gegend — das Salzwasser des Sees ist ungenießbar — konnte ich es nicht wagen, mit der ganzen Karawane dorthin zu ziehen, bevor eine ausreichende Wasserstelle gefunden war. Deswegen unternahmen wir mit ganz wenigen Leuten, dem allernotwendigsten Gepäck und ziemlichen Wasservorräten eine Erkundungstour am südlichen Seeufer ostwärts. Nach einem Vorstoß von etwa 60 km fanden wir nur eine im Augenblick sehr willkommene, aber für die ganze Karawane völlig unzureichende Wasserstelle. Einige Träger waren erschöpft zurückgeblieben, daher hinderte uns Proviantmangel an weiterem Vordringen. Auch schien dies in bezug aufs Wasser ziemlich aussichtslos zu sein. So beschlossen wir umzukehren und die nähere Erforschung des Njarasasees auf die Regenzeit zu verschieben. In der Nacht drang ein Nashorn in unser kleines Zeltchen ein. Glücklicherweise hatten wir das Zelt rechtzeitig verlassen können und so zerschlitzte und zertrampelte es nur das Zelt, nicht unsere Bäuche und Rippen.

Nach unserer Rückkehr zur Hauptkarawane und einem Abstecher an die Mündung des Wembereflusses zogen wir über den trennenden Horst des Kiderogebirges hinüber nach dem Hohenlohegraben. Die Entfernung nach dem Hohenlohesee war kaum halb so groß, als wir nach den Karten erwarteten, in einem Tagemarsche war er erreicht. Dieser „Hohenlohesee“, nach Werthers[1]) Angaben auch ein Salzsee, entpuppte sich als ein zur Zeit fast trockener Schilfsumpf, der jedoch Lachen von süßem, trinkbarem Wasser enthielt. Von verschiedenen Punkten des nördlichen und des südlichen Grabenrandes ($H_{22}$, Kinjangiruberg, ein halbes Jahr später auch vom Gieda Mara) verschaffte ich mir gute Übersicht und stellte fest, daß die hier auf v. Tippelskirchs Aufnahme begründete Karte Werthers völlig falsch ist. Der genannte Sumpf, der durch den Jaidabach gespeist wird, ist an drei verschiedenen Stellen, einmal als Hohenlohesee, einmal als Jaidasee, einmal als Kiderosee verzeichnet. Dem entsprechend ist auch das Kiderogebirge zweimal verzeichnet, einmal als Südostrand des Njarasagrabens, einmal als Nordwestrand des Hohenlohegrabens und dazwischen ist noch eine weite Kiderosteppe hineingeschmuggelt. Die drei Seen fallen in einen, die zwei Gebirge in eines zusammen, so daß die ganze Gegend sehr zusammenschrumpft. Wie in leidlich übersichtlichem Gebiet so grundfalsche Aufnahmen herauskommen können, ist mir — in allen Einzelheiten wohl verständlich.

In Mkalama endete diese Rundtour. Nachdem wir dort wieder die Gastfreundschaft von Oberleutnant Hartmann genossen hatten, brachen wir am 1. November auf. Wir stiegen zunächst hinauf auf das hochragende Irambaplateau, fanden bei Herrn Lieblinger in der Goldmine Kirondatal freundliche Aufnahme, querten die zur Zeit trockene Wemberesteppe und marschierten rasch durch das dicht bevölkerte, aber eintönige Ussukuma an die malerischen Gestade des Victoriasees, nach Muansa. Rüstungen für die Weiterreise, bei denen Oberleutnant Baumstark uns seine kräftige Unterstützung lieh, sowie verschiedene Fieberanfälle, die Oehler und mich nicht verschonten, hielten uns hier einen ganzen Monat, bis zum 16. Dezember fest. Auch die Weiterreise ostwärts nach dem Militärposten Ikoma ging zunächst infolge wiederholter Fieberanfälle nur langsam vonstatten.

[1]) C. W. Werther, Die mittleren Hochländer des nördlichen Deutsch-Ostafrika, S. 100.

Am Neujahrstage 1907 brachen wir von Ikoma auf. Unser Ziel war der große rätselhafte Kessel Ngorongoro. Dazwischen lagen noch weite, unbewohnte und völlig unbekannte Gebiete. Führer hatten wir nur für die nächsten Tagemärsche. Wir marschierten erst vier Tage östlich durch wellige, bald dichtere, bald lichtere Parksteppe, aus der einzelne höhere Berggipfel herausragten, bis zu einem nordsüdlich verlaufenden Gebirgsanstieg. Es ist der Westabfall jenes Gebirgslandes, dessen viel geschlosseneren Ostabfall Uhlig und ich 1904 beim Militärposten Sonjo erreicht hatten. Auf den Karten steht hier seit langem Ndassekera über die im übrigen weiß gelassene Fläche geschrieben. Dieser Name scheint jedoch eigentlich nur einer kleinen Landschaft im Nordosten zuzukommen. Ich habe das Gebirge, dessen Berge oft durch weite Talungen ziemlich isoliert sind, als das Bergland von Sonjo bezeichnet.[1]) Seinem Westabfall südwärts folgend trafen wir zwei größere Krale nomadisierender Wandorobo. Wir berührten gerade noch die wildreiche Grassteppe Serengeti, die südwärts des Parklandes eine Fläche von 5000 qkm bedecken mag. Beim Überschreiten des Gebirges bot sich vom Lamuniane (2390 m) prächtige Übersicht. An seinem Ostabfall entlang setzten wir den Marsch in der Salegrassteppe fort, die südwärts um das Bergland herum mit der Serengeti zusammenhängt. Je weiter südlich wir kamen, desto trockner und ungastlicher wurde das Land. Es scheint völlig unbewohnt zu sein, wir trafen keine Wandorobo mehr. Ich teile daher nicht Schlobachs Hoffnungen, daß aus Ndassekera ein Gebiet für europäische Ansiedler erstehen werde. Anders als durch extensivste Schafzucht wird es landwirtschaftlich nicht nutzbar gemacht werden können.

Vom Lamuniane aus erblickten wir zum ersten Male im Südosten die großen Vulkane des Winterhochlandes, das Uhlig und ich 1904 besucht, ja man darf wohl sagen, entdeckt hatten, wenn auch die Berge schon früher von ferne gesichtet waren. Zwischen ihnen und dem Sonjobergland in der südlichen Fortsetzung der Salesteppe vermuteten wir nach den Angaben unseres Führers, der inzwischen durchgebrannt war, und nach sonstigen Anzeichen, unser Ziel, den Kessel Ngorongoro. In der Tat kamen wir hier in ein tief eingesenktes, abflußloses Becken, dessen Boden mit Grassteppe bedeckt war. Im übrigen aber wollte es mit Baumanns Beschreibung von Ngorongoro nicht übereinstimmen. Es fehlte der See, doch der konnte wohl ausgetrocknet sein. Auch die sonstige Topographie stimmte schlecht zur Karte, doch Baumann war bei Nebel hier durchgezogen, kein Wunder, daß er das Gelände sehr mangelhaft wiedergegeben hatte. Es mußte doch wohl Ngorongoro sein, was in aller Welt auch sonst? Wo aber war die Farm des Herrn Siedentopf, bei der wir unser Standquartier für längere Zeit aufschlagen wollten? Schon etliche Tage lebten unsere Leute nur noch „von Patronen“, wie Oehler sagte, d. h. von dem Wild, das er schoß. Auch hatte es mehrere Tage kein leidliches Trinkwasser mehr gegeben, es war stets salzig, nur zur Not trinkbar gewesen. Kein Wunder, daß etliche krank wurden. Es war höchste Zeit, daß wir wieder eine Wasser- und vor allem eine Futterstelle erreichten. Zur Erkundung stieg ich an den östlichen Hängen der Senke durch Busch und hohes Gras mühsam empor. Ich war schon gegen 900 m angestiegen und hatte die Hoffnung auf Erfolg des Suchens eigentlich aufgegeben. Da plötzlich öffnet sich der Blick nach Osten und zu meinen Füßen erstreckte sich ein riesiger, fast kreisrunder Kessel, dessen ebener Grasboden von 500 m hohen Steilwänden umrahmt war. Und da war auch der See und der Bach und an dessen Ufer die Farm! Das also war Ngorongoro. „Donnerwetter, was für ein Krater,“ das war fast mein erster Gedanke bei dem überraschenden Anblick. Die Senke, in der wir uns erst befanden, war demnach ein neu entdecktes abflußloses Becken. Die Entdeckerfreude wurde allerdings später etwas gedämpft, als wir erfuhren, daß Feldwebel Bast schon vor 2¼ Jahren sie durchzogen hatte. Seine Wegaufnahme hatte zu Beginn unserer Reise noch nicht den Weg zum Gouvernement nach Daressalam, geschweige denn zur kolonial-kartographischen Zentrale in Berlin gefunden und war mir daher unbekannt geblieben. Auf ihr fußt Uhligs Karte in dieser Gegend.

Bei der Farm der Brüder A. und F. W. Siedentopf schlugen wir nun für ¼ Jahr unser Standlager auf, von wo wir Reisen in die weitere Umgebung unternahmen. Die Verpflegung unserer zwar nur 65 Mann starken Karawane verursachte ziemliche Schwierigkeiten. Siedentopf konnte uns von dem wenigen, was er für sich und die in seinem Dienst stehenden Massai angebaut hatte, kaum etwas abgeben. Wir waren also auch hier in Ngorongoro mitten in der Wildnis, andere Nahrung als die Ergebnisse der Jagd war nicht zu erlangen. Und die ausschließliche Fleischnahrung der letzten Tage war schon zu einer Kalamität geworden. Deshalb mußten wir dauernd fast die Hälfte der Karawane in verschiedenen Abteilungen in die nächsten bewohnten Landschaften schicken, um

[1]) Vorläufiger Bericht über eine Reise in das abflußlose Gebiet Deutsch-Ostafrikas. Ztschr. Ges. Erdk. Berlin 1908, S. 254.

von dort für die Zurückbleibenden Proviant zu holen. Die Landschaft Engaruka war zwar nur zwei Tagereisen entfernt, aber dort war sehr wenig zu kriegen. Eine andere Abteilung mußte daher nach dem 8 Tage entfernten Meatu in Ussukuma gehen, wieder eine andere 7 Tage weit nach Aruscha am Meru. Die Verbindung nach Iraku war noch nicht erkundet, dahin konnten wir zunächst niemanden schicken. Es dauerte einmal fast einen Monat, bis eine solche Proviantkolonne mit 13 Lasten Mehl zurückkam. Eine Last Mehl reichte für die ganze Karawane als ausschließliche Kost gerade für einen Tag. Es war daher sehr schwierig, genügend pflanzliche Nahrung herbeizuschaffen, und das Fleisch spielte unter diesen Umständen dauernd eine wichtige Rolle bei der Ernährung der Karawane. Oehler mußte viel kostbare Zeit der Jagd opfern, und da er von Haus aus kein Jäger war, so war das Jagd„vergnügen" meist gering.

Oskar Baumann, der 1892 Ngorongoro entdeckte, sprach schon die Ansicht aus, daß es ein vulkanischer Krater sei. Doch war dies auf Grund seiner Beschreibung und seiner Karte sehr bezweifelt worden. Auf den ersten Blick war mir die Kraternatur des Kessels unzweifelhaft und jede weitere Beobachtung bestätigte sie. Ngorongoro liegt in der Mitte einer Gruppe mächtiger Vulkane, die zu einem gewaltigen Hochland verwachsen sind. Fast alle sind über 3000 m hoch und tragen Krater von sehr bedeutenden Ausmaßen, weshalb ich diese einzigartige Landschaft das Hochland der Riesenkrater nenne. Ngorongoro, der größte der Krater, hat am oberen Rand nicht weniger als 22 km Durchmesser! Nachdem Ngorongoro selbst untersucht und u. a. vom höchsten Punkt seines Kraterrandes, dem Geleriani (2460 m), topographisch aufgenommen war, besuchten wir die südwestlich gelegene Vulkangruppe, die ich nach ihrem Entdecker als das Baumannhochland zusammenfassen möchte. Wir bestiegen die gewaltigen Bergriesen Deani (3188 m) und Lemagrut (3132 m) und nahmen anschließend unsere Forschungen am Njarasagraben wieder auf. Wir folgten seinem nördlichen Rande westlich. Über die Beziehungen des Vulkangebiets zum Grundgebirge und zu den jungen Bruchstufen gewann ich hier wesentliche Aufklärung. Während Oehler am See hydrographische Untersuchungen vornahm, erstieg ich die „Hohe Ecke" (Ei 9+ der Triangulation, 1920 m), einen Punkt, an dem der nördliche Njarasagrabenrand auf die doppelte relative Höhe ansteigt und von dem ich prächtige Übersicht über den See gewann.

Eine zweite Reise führte uns zum nordöstlichen Teil des Hochlands der Riesenkrater, das Uhlig und ich schon 1904 berührten und das nach dem Förderer unserer damaligen Expedition den Namen Winterhochland erhalten hat. Oehler hatte vorher die Tour erkundet, während ich außer anderen Arbeiten in Ngorongoro die Basis für mein Triangulationsnetz vermaß (s. Abschnitt IV, V, VI). Auch hier bestiegen wir sämtliche Berge, wie ich überhaupt auf Bergbesteigungen, die eine weite Übersicht gewähren, stets den größten Wert legte. Sowohl für das geographische Verständnis der Landschaft wie für die topographische Aufnahme brachten stets die Aussichtspunkte die besten Ergebnisse. Zuerst bestiegen wir den Olmoti (3085 m) mit seinem flach pfannenförmigen Krater, dem der Lemungebach entströmt, in enger Durchbruchsschlucht einen Wasserfall bildend.

Ein überraschendes Bild bot sich, als wir den Kraterrand des Elaneirobi erreicht hatten. Steil fallen die bewaldeten Wände des riesigen Kessels ab zu einem großen Salzsee auf seinem Grunde. Dem vielgipfeligen Kraterrand folgen wir auf einem Nashornpfade bis zum höchsten Punkt (3200 m). Es war eine erhabene Naturstimmung. Unheimlich brodeln die Nebel in dem finsteren Kraterkessel, oben fliegen die Wolken über die Gipfel, grell beleuchtet die untergehende Sonne die Bergriesen, die sich in naher und weiter Ferne aus den tiefliegenden Steppen östlich von uns, östlich der großen Bruchstufe erheben. Am nächsten Tag — wir hatten oben am Kraterrand gelagert — stieg ich noch auf den Gipfel der Somma des Elaneirobi (3180 m), den Uhlig später auf seiner Karte nach mir benannt hat, einen glänzenden Aussichtspunkt, von dem ich in 170 km Entfernung die Gletscher des Kilimandscharo in allen Einzelheiten scharf erkannte. Oehler unternahm unterdessen einen äußerst mühsamen, aber ergebnisreichen Abstieg durch den Urwald an den See des Elaneirobikraters.

Dann kam der Loolmalassin an die Reihe, der höchste Berg des Hochlands der Riesenkrater (3648 m) und der erhabenste Aussichtspunkt, den ich kenne. Wie eine Mondlandschaft liegen die gewaltigen Krater des Hochlands zu unseren Füßen, stolz erheben sich isolierte Vulkankegel aus dem Tiefland im Osten, unendliche Steppenflächen dehnen sich bis an den fernen Horizont. Die Gipfelpartie des Loolmalassin, mit freundlichen Alpenpflanzen bedeckt, ist in zwei Grate zerteilt. Den östlichen, den Uhlig und ich 1904 erstiegen, nenne ich zu Ehren meines Freundes den Uhliggrat, den höheren westlichen, den wir jetzt zuerst erreichten, nach meinem verehrten Lehrer, dem ord. Professor der Geographie in Heidelberg, den Hettnergrat.

Nachdem noch der Ossirwa (3297 m) erstiegen war, dessen Gipfelregion zwei malerische Seelein zieren, besuchten wir noch einmal den romantischen Krater des Elaneirobi zu etwas näherer Erforschung.

Am 3. März 1907 wurde die dritte Reise von Ngorongoro aus angetreten. Durch unbekannte Gebiete führte sie nach Iraku, um den Anschluß an die dortigen Forschungen herzustellen. Über das Baumannhochland, wo ich vom Gipfel des Malanjavulkans (2864 m) wichtige Aufnahmen vollendete, stiegen wir hinab nach den öden Gestaden des Njarasasees. Am Matetebach, einem starken Zufluß des Sees, der von den Urwäldern des Deani her gespeist wird, bezogen wir einige Tage ein malerisches Lager, da mir wiederum Aufnahmen oblagen und Oehler von Fieber geplagt wurde. Wiewohl das Fieber nicht nachließ, zwang uns Nahrungsmangel zu einem anstrengenden Marsch ohne Führer und Wasser durch unbekanntes, mit Dornbusch bewachsenes Gelände. Vielleicht deswegen wurde in Iraku Oehlers Malaria chronisch, auch die Kunst des Stationsarztes vermochte nichts dagegen auszurichten. Ich zog im Lande herum, es viel eingehender aufnehmend, als ursprünglich in meiner Absicht lag und auf seine Genesung wartend. Schließlich war er so geschwächt, daß seine weitere Teilnahme an der Expedition ausgeschlossen war. Aus seinem Feldbett konstruierten wir eine Art Hängematte, in der liegend er die Rückreise nach der Küste antrat. Auf dem Wege dahin ist er, wohl durch die Luftveränderung, allmählich wieder genesen.

Ich mußte die Expedition allein zu Ende führen. Oehlers Mitarbeit habe ich sehr vermißt. Manches hätte ich eingehender untersuchen können, wenn nicht jetzt auch die technische Expeditionsarbeit ganz auf mir gelegen hätte. Über die unbewohnte, aber als Grenzgebiet von Grundgebirge und vulkanischem Gestein sehr interessante Landschaft Engotiek kehrte ich nach Ngorongoro zurück und vollendete die Triangulation. Am 23. April verließ ich diese so vertraut gewordene Stätte. An der in die Balbalsenke mündenden Duwaischlucht konnte ich noch einen Überblick über den Aufbau der Serengetisteppe gewinnen, durch die ich nun westwärts marschierte nach Meatu, um von da durch die Landschaften Ussukumas auf Muansa zuzueilen. Dort wurde die Karawane entlassen und für die Europareise alles verpackt, keine angenehme Arbeit. In den Pfingsttagen fuhr ich mit dem Dampfer „Sybil“ über den Victoriasee nach Port Florence, dann von da mit der Ugandabahn hinunter nach Mombasa. In Nakuru und in Nairobi unterbrach ich die Fahrt, dort, um den Großen Ostafrikanischen Graben in seiner typischen Form, hier, um die Zentrale europäischer Ansiedlung in Britisch-Ostafrika zu besehen. In Mombasa traf ich noch einmal mit Oehler zusammen. Leider fügte es sich nicht, daß wir zusammen heimreisen konnten, da ich in Daressalam noch amtlich zu tun hatte. Auf dem „Kronprinz“ verließ ich Ostafrika, das Land, in dem ich ein Jahr erfolgreicher Arbeit soeben vollendet hatte.

**Geographische Bedingtheit der Schwierigkeiten.**

Der Leser erkennt aus obigem Bericht, welche durch die Natur des Landes bedingten Umstände uns die meisten Schwierigkeiten bereiteten. Sie sind auch die geographischen Ursachen dafür, daß das Land bisher so unerforscht geblieben war. Das abflußlose Gebiet des nördlichen Deutsch-Ostafrika gehört zu den trockensten Gebieten der Kolonie. Reicher bewässert ist es nur, wo schwer zugängliche Waldgebirge daraus emporragen. Die Trockenheit macht den größten Teil des Landes für dauernde Besiedlung durch fest ansässige Ackerbauern ungeeignet. Hier schweiften früher die kriegerischen Horden nomadisierender Massai umher und sperrten den Karawanen den Weg. Seitdem zu Anfang der neunziger Jahre dieses Volk infolge der Rinderpest, die es um seine Herden und damit um die Nahrung brachte, beinahe ausgestorben ist, sind diese Gegenden so gut wie unbewohnt. In unbewohntem Lande aber ist es schwierig zu reisen, besonders mit einer größeren Karawane, die nun einmal das Verkehrsmittel der afrikanischen Tropen ist. Es ist vor allem schwierig, die Nahrung für die Träger herbeizuschaffen, die von den nächsten bewohnten Landschaften viele Tage weit hergeholt werden muß. Während des Marsches aber verzehren die Träger bereits einen großen Teil ihrer Proviantlast. Die Ernährung der Karawane war in den unbewohnten Gebieten in der Tat die größte Schwierigkeit, die sich uns entgegenstellte.

Auch die Wasserarmut erschwert das Reisen. Wie oft waren wir froh, wenn wir nach einem anstrengenden Tagemarsch und mühevollem Suchen ein Wassertümpelchen fanden, von dem zu trinken man sich anderswo ekeln würde; wie manches Mal mußten wir auch ohne Wasser unser Lager aufschlagen! Hätten wir immer gute Führer gehabt, so hätte es wohl niemals an Wasser gefehlt. So trocken ist das Land nicht, daß es nicht in Abständen von etlichen Stunden immer wieder Wasserstellen gäbe. Aber man muß sie finden! Und das ist oft schwer, auch wenn man das Land schon so weit kennt, daß man weiß, an welchen Örtlichkeiten Wasser anzutreffen sein könnte. Wie manche dorn-

buschbewehrte Trockenschlucht habe ich vergebens durchklettert! Aber in dem unbewohnten Lande gibt es auch keine landeskundigen Führer. Wenn man sonst in Ostafrika von der Karawanenstraße abweicht, so nimmt man sich vor allem einen Führer. Wir aber mußten meistens, besonders da, wo das Reisen sonst schon schwierig war, ohne Führer gehen, selbst der Karawane den Weg zeigen und selbst unsere Wasserstellen suchen. Das hat uns viel Zeit und Kraft gekostet. Dieser Umstand muß auch einen Mangel meiner topographischen Aufnahmen entschuldigen: die Spärlichkeit der erkundeten Namen.

So sind teils die Trockenheit, teils die Unzugänglichkeit die Ursache, daß sich gerade hier weite Strecken unbewohnter Wildnis befinden, die am längsten von ganz Deutsch-Ostafrika der Erforschung getrotzt haben.

---

Dieser erste Teil der Veröffentlichung über die Reise enthält vor allem den größten Teil der topographischen Ergebnisse, niedergelegt in den beiden Karten in 1 : 150 000 und 1 : 300 000. Der Begleittext berichtet über die Entstehung der Karten. Weiter enthält der Teil I diejenigen Forschungsergebnisse, die zu speziell sind, um in einer geographischen Beschreibung des Landes Platz zu finden, insbesondere die Bestimmungen der gesammelten Objekte. Der zweite Teil, der, wie ich hoffe, bald nachfolgen kann, soll dann die geographisch-länderkundliche Darstellung der durchforschten Gebiete geben.

Ich möchte diese Einleitung nicht schließen, ohne zuvor allen denen herzlich zu danken, die uns draußen in Afrika mit Rat und Tat gefördert haben. Der Raum verbietet mir, sie alle mit Namen zu nennen, aber einiger will ich hier gedenken. Vor allem meines Freundes Carl Uhlig, jetzigen ord. Professors der Geographie in Tübingen, bei dem ich auf unserer gemeinsamen Reise 1904 sozusagen in die Lehre ging und mir die praktische Ausbildung zum Forschungsreisenden erwarb. Ferner danke ich Herrn Geheimrat Hans Meyer, dem Vorsitzenden der Landeskundlichen Kommission, dessen energische Unterstützung wir auch in Afrikas Wildnis manches Mal angenehm verspüren konnten. Auch erkenne ich dankbar an, daß wir vom Kaiserlichen Gouvernement und der Schutztruppe und ihren Beamten und Offizieren sehr wesentliche Förderungen erhalten haben, sowohl in Daressalam als auch in Tanga, Moschi, Aruscha, Iraku, Mkalama, Ikoma und Muansa. In besonderem Maße haben uns gefördert und zu Dank verpflichtet die Herren Oberleutnant Abel, Oberleutnant Baumstark, Bezirksamtmann Gunzert und Farmer A. Siedentopf.

---

# III. Die Wegaufnahme.

### Instrumente.

Bei den Wegaufnahmen (gewöhnlich Routenaufnahmen, Itinerare genannt) wurde zur Richtungsmessung in der Regel ein Meißnerscher Fluidkompaß Nr. 2376 benutzt, bisweilen auch ein Routenkompaß von Sprenger Nr. 3322. Am Meißnerkompaß wurde stets nur das Nordende der Nadel abgelesen. Auch bei möglichst genauen Messungen hätte es keinen Zweck gehabt, zur Eliminierung etwaiger Exzentrizitätsfehler beide Enden abzulesen. Denn gleich bei Beginn der Aufnahmen stellte sich heraus, daß das Südende der Kompaßnadel ein wenig verbogen war und daher immer auf einen etwas abweichenden Punkt der Skala zeigte. Sonst war ich mit dem Instrument sehr zufrieden. Es besaß noch nicht die jetzt auf Filchners Vorschlag auch bei den Fluidkompassen übliche Arretierung. Bei Peilungen aus freier Hand läßt es sich bequem auf $\frac{1}{2}$ bis $1^\circ$ genau ablesen, was bei Kompassen ohne Dämpfung kaum möglich ist. Unbedingtes Erfordernis aber ist, daß man bei der Ablesung ruhig steht. Wenn andere mit dem Fluidkompaß schlechte Erfahrungen gemacht haben, so mag dies vielleicht darauf beruhen, daß sie, der Weisung mancher Autoren folgend, die Kompaßablesungen im Gehen vorgenommen haben. Dabei wird die Nadel durch die Pendelschwingungen der Flüssigkeit in irgend einer, möglicherweise um 90 oder $180^\circ$ abweichenden Lage festgehalten und vermag sich nicht einzustellen, so daß man falsch abliest.

Für die Messung der Marschdauer und damit der Weglängen benutzte ich eine gewöhnliche, gut gehende Taschenuhr.

Zur Höhenmessung diente das Bohnesche Aneroid Nr. 4098, manchmal auch das Aneroid

Bohne Nr. 5002. Beide wurden durch Siedethermometermessungen kontrolliert. Näheres darüber im Abschnitt über die Höhenmessungen.

### Verfahren der Aufnahme.

Die Wegaufnahme habe ich in der üblichen Weise ausgeführt. Die Wegstrecke wurde durch die Marschdauer und -geschwindigkeit, die Azimute mit dem Kompaß, die Höhen mit dem Aneroïd und Siedethermometer gemessen. Zahlreiche Peilungen sicherten die mathematische Grundlage. Meine normale Marschgeschwindigkeit habe ich öfters bestimmt, nicht nur nach den Kilometersteinen deutscher Landstraßen, sondern auch in Afrika an vermessenen Strecken, z. B. an meiner Standlinie (Abschnitt V). Gleichzeitig bestimmte ich die normale Schrittzahl in der Minute. Da bei der Aufnahme je nach Gelände, Wegbeschaffenheit usw. die Marschgeschwindigkeit oft von der normalen abweicht, gilt es, auch diese Abweichungen zu berücksichtigen. Bei gleicher Schrittlänge ist die Geschwindigkeit proportional der Anzahl der Schritte in der Minute. Diese Anzahl habe ich unterwegs öfters notiert. Abweichungen von der normalen Schrittlänge habe ich stets geschätzt und habe angegeben, um welchen Bruchteil die betreffende Strecke zu verkürzen ist.

Um Peilungen aus freier Hand auszuführen, ist der Meißnersche Fluidkompaß besonders geeignet. Doch habe ich auch möglichst viel auf dem Stativ gepeilt, wobei man auf $^1/_{10}{}^\circ$ ablesen kann. Wesentlich korrigiert und in ihrer absoluten Lage festgelegt wurden die Wege durch die Einpassung in das Triangulationsnetz (Abschnitt VI) und durch einige Bestimmungen der astronomischen Breite (Abschnitt VII). Ich habe auch absolute Längenmessungen ausgeführt durch Messung von Mondhöhen. Doch war dies eine vergebliche Arbeit, da diese Messungen mit dem kleinen Hildebrandschen Reisetheodoliten nicht entfernt mit der nötigen Genauigkeit sich ausführen lassen.

Das Gelände habe ich stets durch Formenlinien (Gefühlsisohypsen) angedeutet. Häufige Schätzungen relativer Höhen, zahlreiche Ansichts- und Situationsskizzen sowie Oehlers Photographien unterstützten die Aufnahme des Geländes. Hierüber wird in den folgenden Abschnitten noch vieles zu sagen sein, zunächst möchte ich einige Erfahrungen über die Wegaufnahme mitteilen.

### Aufnahme der Marschlinie.

Die meisten Wegaufnehmer legen das größte Gewicht auf eine möglichst genaue Aufnahme der zurückgelegten Marschlinie. Um eine richtige Weglänge zu erhalten, scheut mancher nicht die stumpfsinnige Mühe des Schrittezählens. Auch kleinere und unwesentliche Krümmungen der Marschlinie werden durch mehrere Richtungsmessungen festgelegt, um die gesamte Weglänge und Richtung möglichst genau zu bestimmen. Uhlig hat schon darauf hingewiesen, daß das Schrittezählen nur unter Umständen empfehlenswert ist.[1]) Meines Erachtens hat das Schrittezählen überhaupt nur dann Zweck, wenn man eine beschränkte Örtlichkeit, z. B. eine Dorfanlage, in größerem Maßstabe aufnehmen will. Dann lassen sich die kurzen Strecken durch Messung der Marschdauer nicht genau wiedergeben. Beim Durchmarsch durch eine Gegend aber ist das Schrittezählen auf die Dauer sehr anstrengend und dazu die Gefahr des Verzählens groß. Auch hindert es an viel wichtigeren Tätigkeiten, namentlich am Beobachten. In der Regel wird man daher die Weglänge durch die zur Zurücklegung gebrauchte Zeit — bei bekannter Marschgeschwindigkeit — bestimmen.

Ebenso möchte ich widerraten, allzuviel Zeit und Arbeitskraft auf die Richtungsmessungen zu verschwenden. Eine Messung und Notierung der Wegrichtung erfordert eine Marschpause von etwa ½ Minute. Beim Gebrauch eines Kompaß ohne Fluiddämpfung lassen sich zwar diese rohen Richtungsbestimmungen zur Not im Gehen ausführen. Doch empfieht sich dies nicht, weil man bei der Ablesung unwillkürlich langsamer geht und weil das Aufschreiben im Gehen die Lesbarkeit sehr beeinträchtigt. Was man aber später nicht mehr lesen kann ist wertlos. Bei Gebrauch eines Fluidkompasses ist Stehenbleiben bei der Ablesung unbedingt erforderlich. Wenn man alle 2 bis 5 Minuten die Richtung ablesen muß, verbraucht man daher viel kostbare Zeit.

Entspricht der Erfolg diesem Zeitaufwand? Auf die kleinen Krümmungen kommt es ja nicht an. Aber die Gesamtrichtung der Marschlinie ergibt sich theoretisch um so genauer, je öfters die augenblickliche Richtung gemessen wurde.[2]) Dies ist jedoch nur dann der Fall, wenn auch die einzelnen Strecken des gekrümmten Weges im richtigen Längenverhältnis zueinander stehen. Andernfalls wird selbst bei absoluter Richtigkeit aller Richtungsmessungen die Gesamtrichtung des auf-

[1]) Carl Uhlig, Die Ostafrikanische Bruchstufe und die angrenzenden Gebiete zwischen den Seen Magad und Lawa ja Mweri sowie dem Westfuß des Meru. Mitt. a. d. Deutsch. Schutzg. Ergh. 2. 1909, S. 16.

[2]) Vogel, Aufnahme des Reisewegs und Geländes. In Neumayers Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. 3. Aufl., S. 119.

genommenen Weges von der Wirklichkeit abweichen. Kurze Wegstückchen lassen sich aber schwer im richtigen Längenverhältnis wiedergeben. Dazu müßte man entweder die Schritte zählen oder die Anfangs- und Endzeiten jedes Wegstücks auf Sekunden genau ablesen, was in der Praxis viel zu umständlich ist und bei der Konstruktion, selbst in ziemlich großem Maßstabe, gar nicht ausgenützt werden kann. Es kommt also durch die vielen Marschpausen eine neue Fehlerquelle für die Weglänge und mittelbar auch für die Wegrichtung hinzu, welche die durch die Zahl der Richtungsmessungen gewonnene Genauigkeit wieder zerstört.

Man muß daher generalisieren. Unter Vernachlässigung kleiner Krümmungen messe man die einzuschlagende Wegrichtung für eine möglichst große Strecke. Ist in übersichtlichem Gelände der Weg weithin zu sehen, so messe man nur seine Durchschnittsrichtung, diese aber durch sorgfältige Handpeilung auf 1° genau. So erreicht man für die Gesamtrichtung mit viel geringerer Mühe dasselbe wie durch die vielen Richtungsbestimmungen kurzer Strecken. Aber wenn man auch nur auf 5 oder 10° genau messen kann, so genügt dies für eine Wegstrecke von vielleicht ¼ Stunde und man braucht kleinere Richtungsänderungen nicht zu berücksichtigen.

Der Marsch auf dem gekrümmten Wege dauert länger, als er in der gemessenen geraden Richtung dauern würde. Man muß daher die aus der Marschdauer abgeleitete Wegstrecke entsprechend verkürzen, um den richtigen Abstand von Anfangs- und Endpunkt zu erhalten. Um wieviel zu verkürzen ist, läßt sich nur schätzen. Diese Schätzung ist auch durch die eingehendsten Aufnahmen selten zu vermeiden. Denn über die kleinsten Krümmungen, welche die Wege in bewachsenem Gelände zu machen pflegen, wird man stets generalisierend hinweggehen müssen und ihren Einfluß auf die Weglänge nur durch Schätzung berücksichtigen. Die Abschätzung etwas größerer Krümmungen erzeugt keine größeren Fehler als die der kleinsten. Auch die Geschwindigkeitsänderungen lassen sich meist nur schätzungsweise angeben.

Diese nicht zu vermeidenden Schätzungen sind wohl die größte Fehlerquelle bei Wegaufnahmen. Ihr wird am besten entgegengearbeitet, indem man eine Anzahl von Punkten des Geländes öfters anpeilt. Die Marschlinie läßt sich dann zwischen diesen Punkten „einrenken“. Durch diese mehr generalisierende Aufnahme der Marschlinie gewinnt man viel kostbare Zeit. Ich habe auch in Gelände, wo eine wechselvolle Topographie viel aufzunehmen gebot, nicht sehr viel länger gebraucht als meine Karawane, sofern ich nicht durch anderweitige Arbeiten, wie geologische Untersuchungen, aufgehalten wurde. Auch hat sich bei der Konstruktion vielfach gezeigt, daß die Richtungen trotz der Vernachlässigung kleinerer Krümmungen gut getroffen waren. Bei Schleifen z. B. stimmte Anfangs- und Endpunkt gut zusammen.

Längere Wegstrecken durchzupeilen ist nur in übersichtlichem Gelände möglich. Wenn sich der Weg durch dichten Busch oder Wald windet, in dem man oft nur wenige Meter weit sieht, muß man sich anders helfen. Je weniger das Land zu übersehen ist, desto weniger gibt es auch darüber zu beobachten, daher kann man in diesem Falle eher auch kleinere Windungen aufnehmen. Ich habe dies bei der Durchquerung der südöstlichen Massaisteppe getan. Diese Aufnahme konnte nur den Zweck haben, den mathematischen Zusammenhang der Marschlinie zu wahren, denn vom Gelände war schlechterdings nichts zu sehen, als daß es mit Busch bewachsen war. Dieser Zweck wurde aber nur sehr mangelhaft erreicht. Die Aufnahme wäre kaum ungenauer geworden, wenn ich die Richtung nur nach der Sonne beurteilt und auch die Entfernung nur aus der Gesamtmarschdauer geschätzt hätte. Daß die Aufnahme dennoch ein gutes Ergebnis geliefert hat, war nur dadurch möglich, daß ich manchmal auf einen Inselberg oder auf einen überragenden Affenbrotbaum stieg und von da alle Inselberge der Landschaft anpeilte. Diese rohe magnetische Triangulation hat die Inselberge gut festgelegt. Die eigentliche Wegaufnahme konnte nicht einmal der Konstruktion als Längenmaßstab dienen, das Triangulationsnetz mußte vielmehr durch Fernpeilungen und astronomische Breitenbestimmungen eingepaßt werden. In solchem Gelände versagt die Wegaufnahme fast völlig.

### Aufnahme des Geländes.

Die Marschlinie an sich ist in der Regel ziemlich gleichgültig — häufig folgt sie ja nicht einmal einem Fußpfad —, sie ist nur das Mittel zu dem Zweck, das Gelände in seinen Lagenverhältnissen richtig darzustellen. Auf die Wiedergabe des Geländes kommt es an. Wenn ich nur einen Strich durch die Natur ziehe, so ist gar nichts gewonnen. Das Gelände kann um so genauer dargestellt werden, je peinlicher die Krümmungen aufgenommen sind, in denen sich der Weg den kleinen Falten des Geländes anschmiegt. Aber was nützt es, solche Einzelheiten aufzunehmen, solange nicht die größeren Züge genau festgestellt sind? In den seltensten Fällen wird es Aufgabe des Wegaufnehmers sein, Einzelheiten zu bringen, die nicht einmal auf Karten

in 1 : 100 000 wiedergegeben werden könnten. Viel wichtiger ist es, die größeren Züge, den Zusammenhang der Täler und dergleichen richtig aufzufassen und wiederzugeben. Darauf richte der Aufnehmer sein Augenmerk. Dazu gehört dauerndes Beobachten der Landschaft. Richtet man seine Aufmerksamkeit zu sehr auf die genaue Aufnahme der Weglinie, so wird Zeit und Kraft den wichtigeren Dingen entzogen. Auch bei der Aufzeichnung des Geländes muß man generalisieren. Schon eine Karte großen Maßstabes, wie die Meßtischblätter in 1 : 25 000, ist im Vergleich zur Natur sehr generalisiert. Wieviel mehr muß bei der rohen Form der Wegaufnahme, die größere Gebiete in viel kleinerem Maßstab wiedergeben soll, bei der Übertragung direkt von der Natur generalisiert werden.

Es ist ein Fehler sehr vieler Wegaufnehmer, daß sie zahlreiche Einzelheiten geben, aber die großen Züge vernachlässigen. Ich habe Gelegenheit gehabt, meine Aufnahmen mit anderen aus demselben Gebiet zu vergleichen. Ein Aufnehmer hat sorgfältig jedes kleinste Trockenbett verzeichnet, welches er überschritt, aber über den Verlauf und den Zusammenhang der Flußsysteme hat er nichts gebracht. Ja, man kann der Aufnahme nicht einmal entnehmen, daß er um einen großen Berg herummarschiert ist. Zwar hat er seinen Gipfel durch Peilungen festgelegt, aber über die Natur dieses Peilpunkts bringt die Aufnahme nichts als den Namen. Meist ist es schwer oder unmöglich, Punkte solcher Aufnahmen mit anderen Aufnahmen zu identifizieren, um sie einzupassen.

Folgende Gesichtspunkte scheinen mir darüber zu entscheiden, ob man eine Einzelheit im Gelände aufnehmen soll oder nicht. Es hat nur dann Sinn, überhaupt Einzelheiten einzuzeichnen, wenn man zugleich die Hauptzüge des übersehbaren Geländes zur Darstellung bringt, so daß die Lage des Einzelobjekts im Ganzen ersichtlich ist. Auffällige, charakteristische Einzelheiten, z. B. eine vereinzelte Felsgruppe, ein e i n z e l n e s kleines Bachbett, sind wichtig. Sie können wesentlich dazu beitragen, Punkte verschiedener Aufnahmen miteinander sowie die Karte mit der Natur zu identifizieren, d. h. sich nach der Karte zu orientieren. Dagegen hat es wenig Nutzen, aus einer Fülle gleichartiger Einzelheiten, z. B. zahlreicher Hügel, zahlreicher Bachbetten, zahlreicher Täler, einzelne aufzuzeichnen und die anderen zu vernachlässigen. Selbst wenn die eingezeichneten ihrer Lage und Gestalt nach richtig auf der Karte wiedergegeben sind, wird es selten möglich sein, sie nach der Karte wiederzufinden. Eine kurze Beschreibung des allgemeinen Charakters mit Worten gibt dann ein richtigeres Bild, z. B. eines Hügellandes, als einzelne zerstreute Hügel auf der Karte. Erst wenn die Darstellung so ausführlich gehalten werden kann, daß a l l e Hügel in richtiger gegenseitiger Lage verzeichnet werden, dann hat ihre Aufnahme einen Zweck. Dann ist es möglich, sich nach dieser Aufnahme im Gelände zu orientieren. Das läßt sich aber durch eine Wegaufnahme kaum erreichen. Selbst bei der Peiltischaufnahme (Abschnitt IV), die viel gleichmäßiger über die ganze Fläche arbeitet, ist es oft nicht möglich. Dann gilt für die Auswahl von Einzelheiten derselbe Grundsatz wie bei Wegaufnahmen. Bei der Aufnahme des Hochlands der Riesenkrater mußte ich darauf verzichten, am NW-Abhang des Elaneirobi und Olmoti die zahlreichen Schluchten aufzunehmen, obwohl Schluchten von 100 m Tiefe an sich ganz große Objekte sind. Auf der Karte sind sie, wie ersichtlich, nur schematisch angedeutet, um den allgemeinen Charakter der Landschaft zu zeigen. Im nordöstlichen Mburu, wo die Aufnahme sehr eingehend gehalten ist, habe ich a l l e Täler und Berge bis zu einer gewissen Größenordnung aufgenommen. Aber auf die Einzeichnung der Tälchen kleinster Ordnung, welche noch die eingezeichneten Rippen fiederförmig zerschneiden, mußte ich auch hier verzichten.

## IV. Triangulation mit Peiltisch und Theodolit.

Um für mein Hauptforschungsgebiet eine gute Kartengrundlage zu gewinnen, beschloß ich, eine Triangulation auszuführen. Es veranlaßte mich dazu die Unsicherheit, welche den Wegaufnahmen anhaftet, auch wenn sie durch astronomisch fixierte Punkte gestützt sind, sowie namentlich schlechte Erfahrungen mit magnetischen Peilungen, die ich am Kilimandscharo hatte machen müssen. Dort war die Genauigkeit der Peilungen durch mannigfache magnetische Störungen beeinträchtigt.

Es konnte sich nicht um eine genaue Triangulation handeln, die nur durch Zusammenarbeit Vieler nach einem vorher entworfenen Plane möglich ist. Wenn man als Forschungsreisender zum ersten Male in ein unbekanntes Gebiet kommt, ist es nicht möglich, vorher

einen Plan für die Triangulation festzulegen. Auch ist es nötig, daß man alle Arbeiten allein oder doch nur mit einem ungeschulten eingeborenen Gehilfen ausführen kann. Von der Aufstellung von Signalen konnte daher in der Regel keine Rede sein, dazu hätte ich die ganze Reise zweimal ausführen müssen.

Es kam also darauf an, mit einfachen Mitteln leicht und rasch ausführbare Messungen anzustellen. Herr Oberleutnant Abel, damals in Moschi, riet mir, ich solle mir von der Instrumentenreserve des Kaiserlichen Gouvernements in Daressalam einen Meßtisch kommen lassen. Dieser Rat, für den ich Herrn Abel hier besonders danken möchte, ist der beste von allen Ratschlägen, die mir für die Reise gegeben wurden. Ich danke ferner dem Kaiserlichen Gouvernement für die bereitwillige Übersendung.

### Instrument.

Der übersandte Meßtisch war ein Instrument von der vereinfachten und leichten Form, wie sie Ed. Sprenger in Berlin konstruiert, die als Peiltisch (auch Krokiertisch, Detaillierbrett) bezeichnet wird. Statt mit einer Kippregel arbeitet man auf ihm mit einem Diopterlineal. Das erhaltene Instrument war nicht mehr ganz tadellos. Die aus mehreren Brettern zusammengefügte Tischplatte klaffte etwas auseinander und die beiden Teile lagen nicht mehr genau in einer Ebene. Doch sind die hieraus entstandenen Fehler verschwindend. Im folgenden werde ich Gelegenheit haben, einige Verbesserungen zu erwähnen, welche die Brauchbarkeit des Instruments noch erhöhen würden. Mit den Peiltischaufnahmen bin ich sehr zufrieden. Da der Erfolg zeigt, daß das Verfahren weitere Verbreitung verdient, will ich es genauer beschreiben. Es ist nichts anders als eine vereinfachte Meßtischaufnahme.

### Papier.

Auf der Tischplatte wird das Papier für die Aufnahme mit Heftnägeln festgesteckt und mit der Platte im Segeltuchfutteral aufbewahrt. Eine nicht unerhebliche Fehlerquelle scheint das nachträgliche Sichverziehen des Papiers zu sein. Da verschiedene Papiere sich hierbei verschieden verhalten, wird schon die Wahl der Papiersorte nicht gleichgültig sein. Doch stehen mir hierfür keine Erfahrungen zu Gebote. Vermutlich verzieht sich geleimtes Papier weniger als ungeleimtes, dagegen ist letzteres zum Zeichnen geeigneter. Das Rollen und Wiederaufspannen des Papiers wirkt jedenfalls ungünstig. Deshalb nehme man von vornherein Blätter im Format der Tischplatte mit und bewahre sie nicht gerollt, sondern in einer Mappe eben auf, desgleichen die vollendeten Blätter. Bei Meßtischaufnahmen wird, um das Verziehen möglichst zu vermeiden, die Tischplatte schon lange vorher mit Papier bespannt, und zwar durch Aufkleben am Rand. Auf der Reise wird ein Blatt meist nur kurze Zeit benutzt, dann muß ein neues heran. Oftmals muß die Arbeit an einem Blatte unterbrochen und ein neues aufgespannt werden, während das erste viel später vollendet wird. Das kunstgerechte Aufspannen wird daher in der Regel nicht angängig sein, weil man dazu eine ganze Anzahl Tischplatten mitnehmen müßte. Man ist also auf das Aufstecken des Papiers angewiesen. Doch lasse man das Blatt so lange als möglich aufgesteckt. Eine gewisse Kontrolle über das Verziehen des Papiers während und nach der Aufnahme wird man erhalten, wenn man zu Beginn der Arbeit mit einem Maßstab eine bestimmte möglichst lange Strecke in zwei aufeinander senkrechten Richtungen auf das Blatt aufträgt. Stellt sich später heraus, daß die Strecke sich um einen bestimmten Betrag verkürzt oder verlängert hat, so kennt man die eingetretene Verzerrung des Papiers.

## A. Die Aufnahme. Mathematische Grundlagen. Die Triangulation.

### Standpunkt I.

Zunächst wähle ich einen möglichst von fernher erkennbaren Übersichtspunkt aus, die höchste Spitze eines Berges oder dergleichen, auf dem die Aufnahme beginnen soll. Nennen wir ihn Standpunkt I. Hier wird der Peiltisch mit Hilfe der Dosenlibelle horizontal aufgestellt. Es ist darauf zu achten, daß das Stativ während der Aufnahme feststeht. Man hüte sich sehr, daran zu stoßen und ziehe die Schrauben der Stativbeine fest an. Ferner darf sich die Tischplatte nicht drehen, weil sonst die Winkel falsch gepeilt würden. Deshalb muß man die Schraube, welche den Tisch auf dem Stativ festhält, stark anziehen. Es wäre vorteilhaft, wenn er durch eine weitere, exzentrisch an der Stativscheibe anzubringende Schraube festgeklemmt werden könnte.

Nach vollendeter Aufstellung setze ich die Lage des Standpunktes auf dem Blatt fest. Je nachdem ich die Gegend mehr nach einer Seite oder ringsum bis zu gleicher Entfernung auf das Blatt zu bringen wünsche, muß er mehr am Rand oder in der Mitte liegen. In diesen Fixpunkt wird eine Nadel senkrecht eingesteckt, an der das Diopterlineal bei allen Peilungen anliegen muß. Dies wird erreicht, indem man das Lineal beim Einstellen des Diopters leicht

gegen die Nadel andrückt. Das Lineal hat eine kleine Kerbe von der halben Dicke der Nadel. Liegt die Kerbe an der Nadel an, so geht die Ziehkante genau durch den Mittelpunkt des Nadelstiches. Man muß daher den Peilstrich mit scharf gespitztem, hartem Bleistift hart an der Kante ziehen. Verwendet man eine zu dicke Nadel, oder liegt das Lineal nicht in der Kerbe an, so wird der Strich exzentrisch, er läuft nicht durch die Mitte des Nadelstiches. Man kann diesen Fehler dadurch vermeiden, daß man die Bleistiftspitze in geeignetem Abstand an der Ziehkante entlang führt. Da die Kerbe in der Mitte des Lineals liegt, lassen sich nur Strahlen von der halben Länge des Lineals ziehen. Will man die ganze Länge ausnutzen, so muß man das dem Auge benachbarte Ende des Lineals an die Nadel anlegen. Es wäre daher zweckmäßig, hier die Kerbe oder eine zweite Kerbe für die Nadel anzubringen.

Mit dem Diopter kann man nur Objekte anvisieren, die nicht allzu weit von der Ebene des Tisches, d. h. von der Horizontalebene des Standpunkts, entfernt sind. Um auch hohe Bergspitzen anpeilen zu können, die weit über diese Ebene emporragen, ist an dem Diopterarm mit dem Spalt, der dem Auge zunächst liegt, ein zweites Diopter angebracht, mit welchem man durch Aufklappen des Arms nach beliebigen Höhen visieren kann. Ich habe bei meinen Aufnahmen dieses „Bergdiopter" kaum benutzt. Da ich von den höchsten Bergen die Gegend aufzunehmen pflegte, habe ich vielmehr ein „Taldiopter" oft vermißt, mit dem man Objekte unter der Ebene des Horizontes anpeilen könnte. Ein solches ließe sich an dem Diopterarm mit dem Faden, der vom Auge entfernt ist, ohne Schwierigkeit anbringen. Da es den bisherigen Instrumenten fehlt, half ich mir mit einem Lot, etwa der an der Kette aufgehängten Taschenuhr. Damit bestimmte ich einen Punkt, der von meinem Standpunkt gesehen senkrecht über dem Objekt in geeigneter Höhe lag. Diesen peilte ich statt des gewünschten an. Natürlich ist dies nur ein Notbehelf. Die Peilung wird ungenau. Indes, wenn man steil bergab peilen muß, so ist ja das Objekt nicht weit entfernt und daher ist der Schaden nicht groß.

Mit dem Diopter peile ich ringsum alle bemerkenswerten Punkte an. Ich erhalte dadurch auf dem Peilblatt ein Strahlenbüschel, welches die Winkel, d. h. die Azimutdifferenzen der angepeilten Punkte, vom Standpunkt aus darstellt. Das Azimut, die wahre Richtung, ist noch unbekannt. Um dafür von vornherein einen Anhalt zu gewinnen, habe ich jedesmal mit dem Kompaß auch die magnetische Nordsüdrichtung auf dem Blatte eingezeichnet. So erhielt ich später auch die magnetischen Deklinationen meiner Standpunkte. Das Wichtigste für die weitere Verwertung dieser Winkelmessungen ist, daß man sowohl den Standpunkt als auch die einzelnen Strahlen so genau bezeichnet, daß eine Verwechslung ausgeschlossen ist und man die Objekte von anderen Standpunkten aus wiedererkennt. Nur selten ist es möglich und für die Wiedererkennung ausreichend, daß man an die einzelnen Strahlen die Namen der Objekte hinschreibt. Ich lasse vorläufig dahingestellt, wie die Bezeichnung der Strahlen dann geschehen kann.

**Standpunkt II.**

Für die weitere Aufnahme wähle ich unter den von I aus angepeilten Punkten einen Standpunkt II. Dort stelle ich den Peiltisch so auf, daß der seinerzeit von I nach II gezogene Strahl wieder in diese Richtung fällt. Zu diesem Zweck lege ich das Diopterlineal an den Strahl an und drehe dann die Tischplatte so lange, bis ich den Punkt I in der Zielrichtung des Diopters erblicke. Dann erst klemme ich sie fest. Alle von I gezogenen Strahlen liegen nun parallel zu ihrer ursprünglichen Richtung. Auf den Strahl I II bestimme ich jetzt den Punkt II. Kenne ich die Entfernung I II, so kann ich einen bestimmten Maßstab, z. B. 1 : 100 000 wählen. Damit ist der Abstand der Punkte I und II auf dem Zeichenblatt gegeben. In diesem Abstand von I stecke ich auf dem Strahl I II die Nadel auf. Sie bezeichnet Punkt II. Gewöhnlich aber kenne ich nicht die Entfernung. Wenn ich nun den Punkt II willkürlich auf den Strahl I II festsetze, so ist der Abstand I II auf dem Blatt und somit der Maßstab der Karte bestimmt, jedoch kenne ich ihn vorläufig nicht. Ich wähle den Abstand I II willkürlich so groß, daß das gewünschte Gelände auf das Peilblatt kommt. Nach vorläufiger Festsetzung des Punktes II peile ich einige der äußersten Punkte an, die noch auf das Blatt kommen sollen. Fallen die Schnittpunkte der Peilstrahlen mit den von I nach denselben Objekten gezogenen Strahlen noch in angemessenem Abstand vom Rand auf das Blatt, so ist der Punkt gut gewählt. Andernfalls verkleinere oder vergrößere ich den Abstand I II.

Nach endgültiger Festsetzung des Punktes II auf dem Kartenblatt werden alle die von I angepeilten Objekte, die ich wiedererkennen kann, wiederum angepeilt. Der Deutlichkeit wegen ziehe ich die Peilstrahlen nicht ganz aus, sondern jeweils nur das Stückchen, das den von I nach demselben Objekt gezogenen Strahl schneidet. Die Schnittpunkte stellen die angepeilten Objekte in richtiger gegenseitiger Lage dar. (Prinzip des Seitwärts-Ein-

schneidens.) Denn da die von II gezogenen Strahlen mit denen der Natur zusammenfallen, die von I gezogenen denen der Natur parallel sind, so sind alle Figuren denen der Natur ähnlich. Nur den Maßstab der Karte kenne ich noch nicht. Außer den früher angezielten, peile ich auch noch andere wichtige Punkte an, auch solche, die nicht mehr auf das Kartenblatt fallen. Gerade diese können sogar sehr wichtig werden. Bei allen neu hinzukommenden Punkten kommt es wiederum auf genaue Bezeichnung der Strahlen an.

### Standpunkt III.

Punkte, die annähernd in der Verbindungslinie I II oder ihrer Verlängerung liegen, sind durch die bisherigen Peilungen nicht oder durch sehr spitzwinklige Schnitte nur mangelhaft bestimmt. Um sie festzulegen sowie zur Kontrolle der bisherigen Messungen, wähle ich tunlichst noch einen Standpunkt III, der nicht in der Geraden I II liegt. Am günstigsten ist es, wenn er mit I und II etwa ein gleichseitiges Dreieck bildet. Selten wird sich gerade ein so günstig gelegener Punkt darbieten. Denn noch wichtiger ist, daß der Punkt gewisse topographische Anforderungen erfüllt. Er muß scharf erkennbar und ein guter Übersichtspunkt sein, ferner muß er von I und II bereits angepeilt sein, so daß ich seine Lage auf dem Kartenblatt kenne, dessen Maßstab ja bereits bestimmt ist. Wenn ich nun in III wie vorher in II den Tisch in die richtige Richtung drehe und dann wieder die früheren Punkte anpeile, so müssen sich die drei nach demselben Objekt gezogenen Strahlen jeweils in einem Punkte schneiden.

Bei meinen Aufnahmen hat dies immer gut gestimmt, wenn der angepeilte Gegenstand ein „guter Punkt", d. h. von überall scharf erkennbar war, so daß von jedem Standpunkt genau derselbe Punkt angepeilt wurde. Dagegen bei schlechten Punkten, z. B. flachen Bergkuppen war der angepeilte Punkt nicht von allen Standpunkten scharf erkennbar. Da kam es leicht vor, daß von den verschiedenen Standpunkten etwas verschiedene Stellen der Kuppe gepeilt wurden, und daß die Peilstrahlen sich nicht in einem Punkt, sondern in einem kleinen Dreieckchen schnitten. Ohne Aufstellung von Signalen ist dies nicht zu vermeiden. Die genaue Übereinstimmung bei den guten Punkten zeigt aber, daß die Methode auch den besten Kompaßpeilungen an Genauigkeit weit überlegen ist.

Als Standpunkt III kann ich auch einen beliebigen, noch nicht vorher angepeilten Punkt wählen, wenn mindestens drei Punkte, A, B und C, schon auf dem Blatte festgelegt sind. Es gilt dann, die Lage des Standpunktes auf dem Blatt durch „Rückwärtseinschneiden" zu bestimmen.[1]) Ich stelle den Tisch in dem gewählten Punkt auf und orientiere ihn roh nach Schätzung oder mit dem Kompaß. Wäre er richtig orientiert, so würden, wenn ich in A, B und C die Nadel einstecke und von diesen Punkten des Blattes den entsprechenden Punkt des Geländes anpeile, die rückwärtigen Verlängerungen dieser Peilstrahlen sich in einem Punkte schneiden und dieser Punkt wäre das Abbild des Standpunkts. Ist der Tisch nicht ganz richtig orientiert, so erhalte ich statt des Schnittpunkts ein kleines Dreieck, das sogenannte fehlerzeigende Dreieck. Dann drehe ich den Tisch ein wenig, wiederhole die Peilungen und erhalte ein anderes fehlerzeigendes Dreieck. Die Verbindungslinien entsprechender Eckpunkte der fehlerzeigenden Dreiecke schneiden sich in einem Punkte und dieser ist das gesuchte Abbild des Standpunkts. Es kommt daher keineswegs darauf an, schon vorher möglichst genau zu orientieren, um möglichst kleine Dreiecke zu erhalten. Dagegen ist es gut, durch geeignete Drehung zwei solche Dreiecke zu erzeugen, die den gesuchten Punkt zwischen sich einschließen. Nur wenn der Standpunkt innerhalb des Dreiecks der Punkte A, B, C liegt, fallen die beiden fehlerzeigenden Dreiecke ineinander. Das ist der günstigste Fall.

Man kann den Standpunkt auch dadurch rückwärts einschneiden, daß man über dem Peilblatt ein Stück Pauspapier festheftet, von einem beliebigen Punkte X des Pauspapiers die Objekte A, B und C anpeilt, das Pauspapier loslöst und so lange auf dem Peilblatt verschiebt, bis die Strahlen durch die Bildpunkte A, B und C gehen. Die Lage des Punktes X gibt dann das Abbild des Standpunkts, das man mit der Nadel auf das Peilblatt durchsticht. Diese Methode dürfte nur dann vorzuziehen sein, wenn man keine besonders günstigen Punkte A, B, C, aber noch andere Punkte zur Verfügung hat. Dann kann man mehr als drei Punkte anpeilen und beim Suchen der Lage von X läßt sich ein gewisser Ausgleich zwischen den verschiedenen, nicht scharf stimmenden Peilungen erzielen.

Ist das Abbild des Standpunkts gefunden, so wird der Tisch genau orientiert und wie sonst weiter gepeilt.

Ob nun Punkt III schon von I und II aus gepeilt war, oder durch Rückwärtseinschnitt gefunden wurde, in beiden Fällen ist seine Lage auf dem Blatt mit den Fehlern der ihn bestimmenden Peilungen behaftet. Deshalb muß man ihn durch mög-

[1]) Jordan, Handbuch der Vermessungskunde. Bd. II. Feld- und Landmessung. 6. Aufl. Stuttgart 1904, S. 778 bis 781.

lichst sichere Peilungen festzulegen suchen. Entweder wählt man daher einen „guten Punkt“ unter den von I und II gepeilten aus, oder man sucht ihn durch Rückwärtseinschneiden nach „guten“ Punkten zu ermitteln. So lange man ohne Signale arbeitet und daher mit topographisch schlechten Punkten rechnen muß, kommt es vielmehr darauf an, für die grundlegenden Punkte topographisch gute Punkte zu wählen, als solche, die eine mathematisch günstige Lage haben. Denn die durch spitze Schnitte an topographisch guten Punkten entstehenden Fehler sind nach meiner Erfahrung viel geringer als die durch schlechte Punkte hervorgerufene, dadurch, daß von den verschiedenen Standpunkten nicht genau derselbe Punkt angepeilt wurde.

**Anschluß benachbarter Blätter.**

Ist die Aufnahme eines Blattes vollendet, so kommt die angrenzende Gegend an die Reihe. In derselben Weise wie vorher werden die Standpunkte für die Triangulation ausgewählt. Es kommt nicht darauf an, daß das nächste Blatt genau an das vorige anschließt. Meistens wird es sogar zweckmäßig sein, daß es übergreift. Dagegen dürfen keine Lücken zwischen den Blättern bleiben, wenn man auf ununterbrochene Aufnahme der Topographie Wert legt. Es sei hierbei bemerkt, daß durch weitreichende Peilungen der mathematische Anschluß wohl gewahrt sein kann, ohne daß dazwischen die ganze Fläche aufgenommen wird. So wird nach und nach auf anschließenden Blättern ein immer größeres Gebiet aufgenommen. Natürlich kann es der Reiseweg mit sich bringen, daß ein in einem Standpunkt begonnenes Blatt nicht sogleich, sondern erst nach Herstellung zahlreicher anderer Blätter von einem II. und III. Standpunkt vollendet wird. Um so sorgfältiger müssen alle Strahlen bezeichnet werden.

Der Maßstab der Blätter ist willkürlich, jeweils nach den Bedürfnissen der Gegend gewählt und daher — wenn nicht ein ganz besonderer Zufall eintritt — auf allen verschieden. Überdies ist er bei allen noch unbekannt. Es kommt darauf an, die Blätter aneinander anzuschließen. Am einfachsten geht dies, wenn jedes neue Blatt mit der bisherigen Aufnahme mindestens zwei Punkte oder was dasselbe ist, eine Strecke gemeinsam hat. Es ist nicht nötig, daß die Punkte wirklich auf den Blättern verzeichnet sind, es können auch Schnittpunkte von Strahlen sein, die sich erst außerhalb des Kartenblattes schneiden. Aber sie müssen in ihrer Lage relativ zu den anderen Punkten des Blattes bestimmt sein. Die gemeinsame Strecke gibt das gegenseitige Verhältnis der Maßstäbe und der Richtungen auf beiden Blättern an. Wenn ich das eine Blatt auf den (absolut unbekannten) Maßstab des andern vergrößere oder verkleinere und dann die gemeinsame Strecke zur Deckung bringe, so befinden sich alle Punkte der beiden Blätter in richtiger gegenseitiger Lage. Je größer die gemeinsame Strecke ist, um so genauer können die Maßstäbe aufeinander reduziert, die Blätter an einander angeschlossen werden. Schon deshalb sind für den Anschluß Fernpeilungen, die über den Rand des Blattes hinausfallen, von großer Bedeutung.

Der Anschluß kann aber auch ohne gemeinsame Punkte, nur durch Peilungen geschehen. Wenn von einem Punkt A des anzuschließenden Blattes Strahlen nach drei Punkten gehen, die durch die übrige Aufnahme fixiert sind, so ist damit nicht nur die Lage von A bestimmt, sondern auch die Richtung aller von A ausgehenden Peilstrahlen. Geht nun noch von einem andern Punkt B des Blattes, welcher auf dem Peilstrahl A B liegt, ein Strahl an einen schon festliegenden Punkt, so ist auch die Lage von B bestimmt und damit der Maßstab, auf welchen das Blatt beim Anschluß zu reduzieren ist. So lassen sich noch weitere Fälle denken. Natürlich sind diese Rückwärtseinschnitte nur dann praktisch verwertbar, wenn die Winkel nicht zu spitz sind. Hat man mehr Peilungen, als zum Anschluß erforderlich sind, so lassen sich die übrigen zum Ausgleich von Fehlern verwenden, sei es auf graphischem oder auf rechnerischem Wege. Auch aus diesem Grunde empfiehlt es sich, zahlreiche Fernpeilungen in jedes Blatt aufzunehmen.

**Trigonometrisches Netz.**

Wenn man genötigt wäre, mosaikartig Blatt an Blatt zu setzen, so würde, auch bei genauer Aufnahme der Blätter, die so konstruierte Karte große Fehler zeigen, da sich die kleinen Fehler summieren. Man muß deshalb von vornherein sein Augenmerk darauf richten, durch ein möglichst weitmaschiges Triangulationsnetz die Gegend zu überspannen, in welches dann die übrigen Aufnahmen als Kleintriangulation eingepaßt werden können. Auch dies kann mit dem Peiltisch erreicht werden, indem man stets auch recht ferne Punkte anpeilt. Bei der rohen Aufnahme ohne Signale sind ferne Punkte meist viel günstiger als nahe, weil z. B. ein Berggipfel, der aus der Nähe als Kuppe ohne deutlichen Zielpunkt erscheint, aus der Ferne klein genug aussieht, um scharf angepeilt werden zu können. Die Zielungen nach Fernpunkten werden daher verhältnismäßig genau. Es wäre nicht zweckmäßig, dieses weite Netz auf einem Blatt aufnehmen zu wollen, weil dann die Dreiecksseiten zu

klein würden und die Winkel nicht genau genug gemessen werden könnten. Man ziele vielmehr bei der gewöhnlichen Aufnahme auch ferne Punkte an und ziehe diese Strahlen möglichst lang bis zum Rand des Blattes aus. Unbedingt nötig aber ist es, eine Übersicht über die Triangulation zu gewinnen. Es ist dies um so notwendiger, als man nicht nach einem vorher bestimmten Plane arbeiten kann, sondern der Plan erst während der Arbeit entsteht. Für die Übersicht genügt eine ganz rohe aus freier Hand gezeichnete Situationsskizze der Punkte. Diese aber versäume man ja nicht, denn nur durch eine solche Übersicht erhält man Rechenschaft darüber, ob die ausgeführten Peilungen zur Konstruktion oder Berechnung des Netzes ausreichen, oder ob noch wesentliche fehlen oder als Ergänzung wünschenswert sind.

Bei meiner Aufnahme habe ich die Winkel dieses Hauptnetzes mit einem kleinen Hildebrandschen Reisetheodoliten Nr. 2348 gemessen und dadurch wesentliche Verbesserungen erzielt. Einmal läßt sich mit dem Theodolit überhaupt genauer messen, als mit dem Peiltisch, zweitens vermeidet man die so wesentliche Fehlerquelle der Papierverzerrung. Doch braucht man sehr viel mehr Zeit als mit dem Peiltisch. Ausdrücklich möchte ich deshalb hervorheben, daß eine solche Triangulation auch ohne Theodolit, nur mit dem Peiltisch, der Wegaufnahme weit überlegen ist.

Eine noch ausgiebigere Benutzung des Theodolits, etwa statt des Peiltischs für die Kleintriangulation hätte die Genauigkeit nicht erhöht. So lange man ohne Signale arbeiten muß, kann ja, wie gesagt, häufig nicht einmal die Genauigkeit des Diopterlineals völlig ausgenützt werden. Es wäre also sinnlos, einen genaueren Apparat zu verwenden, mit dem die Arbeit viel zeitraubender ist. Außerdem hätte ich mich dadurch des größten Vorteils der Peiltischaufnahmen beraubt, der klaren Übersicht über die Topographie.

## B. Einzeichnung der Situation und des Geländes.

Die Peiltischaufnahme bietet nicht nur durch die Triangulation eine viel genauere mathematische Grundlage, als die Wegaufnahme, sondern ihr Hauptwert liegt darin, daß die Topographie besser und gleichmäßiger dargestellt werden kann. Bei der Wegaufnahme können innerhalb eines schmalen Bandes längs des Weges mannigfache Einzelheiten angegeben werden, außerhalb des Bandes aber kaum das Wichtigste. Ein Überblick, ein topographischer Zusammenhang über die ganze Fläche hin wird selbst bei ziemlich dicht verlaufenden Marschlinien meist nicht gewonnen. Die Peiltischaufnahme aber geht von vornherein darauf aus, die ganze Fläche zusammenhängend zu überblicken und aufzunehmen und verzichtet lieber auf Einzelheiten.

Schon dadurch, daß der Aufnehmer auf Aussichtspunkte sich begeben muß, gewinnt er einen guten Überblick über die Landschaft und das Geschaute kann er auf dem Peilblatt bequem niederlegen. Wenn ich erst die gegenseitige Lage etlicher über die Gegend verteilter Punkte auf dem Papier festgelegt habe, so vermag ich es unschwer, zwischen diesen Punkten die ganze Topographie einzutragen. Genau richtig werden hierbei nur die durch Peilungen festgelegten Objekte zu liegen kommen, die dazwischenliegenden können nur schätzungsweise eingezeichnet werden. Doch ist es um so leichter, ihre Lage annähernd richtig zu treffen, als ja von hohen Übersichtspunkten aus die Gegend schon fast wie eine Landkarte vor dem Beobachter liegt. Er braucht nur dieses perspektivische Bild in die Kartenprojektion auseinanderzuziehen und zwar derart, daß die Abbilder der schon festgelegten Objekte auf den entsprechenden Punkten des Peilblatts festgenagelt werden. Außerdem kann jeder beliebige Punkt des Geländes seiner Richtung nach durch eine Peilung festgelegt werden. Nur seine Lage auf dem Peilstrahl, sein Abstand vom Standpunkt bleibt der Schätzung überlassen. Diese Schätzung ist nicht schwer, wenn benachbarte Punkte schon festliegen. Es empfiehlt sich namentlich, die vom Standpunkt aus äußersten Punkte einer Grenzlinie anzupeilen. D. h. man zieht die Tangente an die Linie, z. B. an eine Flußkrümmung, ein Seeufer, einen Bergfuß, einen Waldrand u. dgl. und weiß damit, daß die Grenze an keiner Stelle über diesen Peilstrahl hinausgehen darf.

So gewinnt man bei der Peiltischaufnahme gleich an Ort und Stelle eine in den Lagenverhältnissen richtige Karte der Gegend.

### Arbeitsweise im Aufnahmepunkt.

Die richtige Einzeichnung von Situation und Gelände ist allerdings erst möglich, nachdem man bereits von zwei Standpunkten aus die Gegend bepeilt und dadurch eine Anzahl von Punkten festgelegt hat, also erst von Standpunkt II aus, nicht von Standpunkt I. Um auch die topographischen Beobachtungen von Standpunkt I, d. h. so oft ich ein neues Peilblatt begann, festzuhalten und kartographisch zu verwerten, habe ich folgendermaßen gearbeitet.

1. Ich zeichnete ein Rundpanorama. Das Zeichnen wird dadurch sehr erleichtert, daß man

das Zeichenheft auf den Peiltisch auflegen kann. Man kann auch das Panorama auf ein besonderes Peilblatt zeichnen, auf welchem man erst die Peilstrahlen zieht und dann die Landschaft ringsum abzeichnet, so daß die Objekte durch ihre Peilstrahlen gehen. Oskar Baumann hat diese Methode häufig angewandt. Wenn man aber vollständige Karten entwirft, wie bei der Triangulation mit dem Peiltisch, so daß die Zeichnung nicht zur Messung zu dienen braucht, dann ist es für einen halbwegs geübten Zeichner vorzuziehen, das Panorama gesondert zu zeichnen. Es entsteht dann ein natürlicheres Bild, meist auch in größerem Maßstabe, als wenn das ganze Panorama im Kreise auf dem Peilblatt angeordnet ist.

2. Ich peile alle wichtigen Punkte an. An die Peilstrahlen werden dieselben Buchstaben oder Namen geschrieben, wie in dem Panorama. Damit sind die Peilstrahlen unzweifelhaft bezeichnet und ich kann die Objekte nach der Panoramazeichnung in der Natur wiedererkennen. Wenn etwa die Zeit für ein Rundpanorama nicht ausreicht, so zeichne ich wenigstens die angepeilten Gegenstände ab, um sie sicher wiederzuerkennen, denn das ist ja für die mathematische Grundlage unbedingt notwendig.

3. In das begonnene Peilblatt zeichne ich die ganze Topographie als Kartenskizze ein. Da Punkte darauf noch nicht festgelegt sind, so kann ich die Gegenstände nur der Richtung nach genau eintragen, die Abstände muß ich schätzen. Immerhin bieten die Peilstrahlen soviel Anhaltspunkte, daß das Kroki viel leichter und richtiger gelingt, als wenn ich es ohne vorgezeichnete Peilstrahlen auf ein weißes Blatt zeichnen würde. Man tut gut, zunächst die Hauptpunkte in den gepeilten Richtungen und geschätzten Entfernungen (die Entfernungen brauchen nur relativ zu einander, nicht absolut geschätzt zu werden) einzutragen, dann läßt sich zwischen den schätzungsweise fixierten Punkten das Gelände ebenso einzeichnen, wie wenn sie durch Peilungen festlägen. Ich zeichne Situation, Gelände, Vegetationsbedeckung ein, alles was charakteristisch ist. Welche Signaturen ich verwende, ist natürlich gleichgültig. Das Gelände pflegte ich in Formenlinien (Gefühlsisohypsen) wiederzugeben. Bei den eingehendsten und besten Peilblättern im Hochland der Riesenkrater habe ich schon bei der Aufnahme versucht, das Gelände in äquidistanten Gefühlsisohypsen darzustellen, indem ich mir vorstellte, wie im Gelände die Isohypse um den Berg herum lief. So ist das Originalblatt des Elaneirobikraters mit Gefühlsisohypsen in 50 m Abstand, das von Ngorongoro und das des ganzen Winterhochlandes mit 100 m Abstand der Formenlinien gezeichnet. Für die Vegetationsformationen verwandte ich dieselben Farben, wie in den Panoramazeichnungen. So habe ich erreicht, daß ich auf meiner Karte überall die Grenzen der Vegetationsformationen eintragen kann. Durch die Einzeichnung des Geländes wird das Blatt für weitere Peilungen von andern Standpunkten aus unbrauchbar. Denn wollte ich es in einem Standpunkt II wieder benutzen, so würden die Schnittpunkte der Peilstrahlen nicht mit der vorher schätzungsweise angenommenen Lage der Punkte übereinstimmen. Ich muß deshalb

4. auf einem besonderen Blatt noch einmal sämtliche Peilungen wiederholen, um dieses später zu verwenden. Hierbei muß ich genau peilen und auch möglichst Fernpeilungen aufnehmen. Bei dem vorigen Blatt, das nur zur bequemeren Zeichnung der Kartenskizze dient, kann ich des Zeitgewinns halber mich mit flüchtigen Peilungen begnügen.

5. Hat man von einem Übersichtspunkt aus sowohl eine weite Fernsicht als auch eine an Einzelheiten reiche nähere Umgebung aufzunehmen, so läßt sich dies auf einem Kartenblatt schlecht ausführen. Man muß dann zwei Kartenskizzen zeichnen, eine in kleinem Maßstab für die Ferne, eine in großem für die Nähe.

6. Höhenmessung und -Schätzung: Die Höhe des Standpunkts wird barometrisch mit dem Aneroid, bei wichtigeren Punkten mit dem Siedethermometer bestimmt. Um eine Übersicht über die übrigen Höhenverhältnisse zu gewinnen, schätzte ich die Höhen zahlreicher Punkte relativ zum Standpunkt. Schätzt man die Höhe desselben Punktes von mehreren ihrer Höhe nach bekannten Standpunkten aus, so kann man durch Ausgleich ganz gute Ergebnisse erhalten, besonders wenn die Höhe des geschätzten Punktes zwischen den Höhen der Standpunkte eingeschlossen ist. Auch die Messung von Höhenwinkeln mit Neigungsmessern dürfte sich für nicht zu weit entfernte Gegenstände empfehlen, doch habe ich sie praktisch nicht erprobt. Die gemessenen Winkel oder geschätzten relativen Höhen trägt man ins Rundpanorama, auf die Kartenskizze oder in eine besondere Tabelle ein, mit Angabe des Standpunkts, auf den sie bezogen sind.

Zu diesen Arbeiten kommt unter Umständen noch:

7. Die Messung der wichtigsten Horizontalwinkel, besonders des Hauptnetzes, sowie auch von Höhenwinkeln mit dem Theodolit. Doch halte ich eine ausgiebige Aufnahme der Topographie für wichtiger als den größeren Grad der Genauigkeit, der sich hierdurch erzielen läßt.

8. Photogrammetrische Aufnahmen können eine sehr wesentliche Verbesserung sein. Ich habe sie nicht angewandt.

9. Um die topographischen Namen, die ich erfahren kann, festzuhalten, lege ich mir eine besondere Tabelle im Notizbuch an, die angibt, welchen Buchstabensignaturen die und die Namen entsprechen. Dies empfiehlt sich umsomehr, als man die Namen meist erst nach mehrmaligem Fragen verschiedener Leute einigermaßen zuverlässig erfährt.

In dieser Weise spielt sich auf allen Aufnahmepunkten die Arbeit ab. Auf Standpunkt II und III eines Blattes vereinfacht sie sich nur insofern, als für die Peilungen und die Geländezeichnung nicht gesonderte Blätter erforderlich sind, sondern, nachdem die Punkte festliegen, die Topographie gleich in das Peilblatt eingezeichnet werden kann. Man hat also eine Fülle von Arbeit. Um sie auf einem guten Übersichtspunkt einigermaßen vollständig auszuführen, ist ein strammes Tagewerk erforderlich. Ich hielt deshalb stets darauf, daß ich auf den Hauptpunkten genügend Zeit hatte, indem ich das Lager möglichst hoch am Berge vorschob, um von morgens früh bis gegen Sonnenuntergang arbeiten zu können. In einzelnen Fällen habe ich an zwei aufeinanderfolgenden Tagen den Gipfel besucht (Loolmalassin, Dili). Es ist dies wirklich keine Zeitvergeudung. Die Übersicht von den Gipfeln ist die beste und wichtigste Arbeit des Geographen. Es waren immer die erfolgreichsten Tage der Reise, die ich zu solchen Aufnahmen von Übersichtspunkten aus verwenden konnte.

#### Nachträgliche Ergänzung im Lager.

So sehr es sich empfiehlt, möglichst viel an Ort und Stelle zu vollenden, so wird es doch nötig sein, im Lager in aller Ruhe die letzte Hand an das Blatt zu legen. Vor allem ziehe man die Peilstriche mit Ziehfeder und mit Tusche nach, damit diese Grundlage für die spätere Konstruktion der ganzen Karte nicht verwischt wird. Auch die Topographie mit Tusche auszuzeichnen, wird sich in der Regel nicht verlohnen, denn hierbei schadet es nichts, wenn auch die Striche etwas weniger scharf werden. Wohl aber wird sich manches, was im Gelände nur roh angedeutet werden konnte, jetzt noch klarer zeichnen lassen. Später wären die rohen Andeutungen vielleicht nicht mehr recht verständlich. Schließlich versäume man nie, das Peiltischblatt und die Panoramazeichnungen mit allen nötigen Hinweisen zu versehen über Ort und Zeit der Aufnahme, Anschluß an Nachbarblätter und über das Material, was sonst noch zu diesem Blatt gehört (Höhen- und Namentabellen, Zeichnungen, Photographien, Theodolitaufnahmen, Wegaufnahmen derselben Gegend, Notizen).

### C. Maßstab, absolute Lage, Orientierung.

Aus dem durch die Triangulation gewonnenen Material lassen sich alle Punkte in ihrer gegenseitigen Lage konstruieren, aber noch fehlt der Karte dreierlei: der Maßstab, die Festnagelung in einem bestimmten Punkt der Erdoberfläche und die Orientierung nach der Himmelsrichtung. Alle diese unerläßlichen Daten können nur durch andere Messungen gewonnen werden, die von der Triangulation unabhängig sind und auf die ich deshalb nur kurz hinweise.

#### Anschluß.

Am einfachsten ist es, wenn andere diese Messungen schon ausgeführt haben und der Forschungsreisende seine Triangulation an Punkte anschließen kann, die bereits mit einer der Triangulation entsprechenden Genauigkeit nach geographischer Länge und Breite bekannt sind. Dann genügt es, zwei bekannte Punkte, die in möglichst großem Abstand liegen, durch Peilungen an die Triangulation anzuschließen, derart, daß ihre Lage relativ zu den übrigen Punkten der Triangulation bekannt ist. Die Entfernung dieser beiden Fundamentalpunkte gibt den Maßstab, das Azimut ihrer Verbindungslinie die Orientierung und ihre nach Länge und Breite bekannte Lage den Ort auf der Erdoberfläche. Kann man an mehrere Punkte anschließen, so ist es um so besser.

Ist ein solcher Anschluß nicht möglich, so muß der Aufnehmer selbst die Messungen vornehmen, um die grundlegenden Daten zu erhalten. Aber auch wenn er sein Netz anschließen kann, ist dies zur Kontrolle sehr vorteilhaft, es sei denn, daß der Anschluß an zahlreiche, durchaus gut festliegende Punkte so sicher geschieht, daß eine erneute Messung überflüssig ist. Meine Triangulation habe ich einerseits an die Vermessung der Nordgrenze von Deutsch-Ostafrika angeschlossen, anderseits durch eine Basismessung gestützt (s. Abschnitt V und VI).

#### Maßstab.

Um zunächst den Maßstab zu gewinnen, ist eine Basismessung erforderlich. In ebenem Gelände kann sie mit einem Meßband, in unebenem mit Meßlatte, Wasserwage und Lot in einer für die Zwecke der graphischen Triangulation durchaus hinreichenden Genauigkeit ausgeführt werden, ohne die zeitraubenden besonderen Kniffe, die für feinere Basismessungen erforderlich sind. Dabei bedenke man,

daß es vorteilhafter ist, die doppelte Basislänge mit der halben Genauigkeit zu messen, als umgekehrt. Der Anschluß an das Triangulationsnetz geschieht wiederum durch eine kleine Triangulation, die graphisch mit dem Peiltisch oder mit größerer Genauigkeit mit dem Theodolit ausgeführt werden kann. In beiden Fällen sind Signale in den Basisendpunkten und nahen Punkten, die zur Übertragung aufs Hauptnetz eingeschaltet werden, nicht zu entbehren. Auch kommt es darauf an, besonders wenn man das rohere Verfahren der graphischen Peilungen anwendet, solche Punkte zur Übertragung auszuwählen, die sich durch möglichst günstige Schnitte der Peilstrahlen scharf bestimmen lassen. Nur dann wird die Verbindung der Basisstrecke mit den Punkten des Hauptnetzes mit hinreichender Genauigkeit erfolgen können.

### Orientierung.

Das nächste Erfordernis ist die Festlegung der Himmelsrichtungen. Dazu genügt es, von einem der Standpunkte aus die absolute Richtung der Peilstrahlen, ihr Azimut, zu bestimmen, dann ist das ganze Netz orientiert. Dies geschieht, indem man außer den terrestrischen Objekten zu einer genau anzugebenden Zeit auch ein bestimmtes Gestirn anpeilt. Auch dies kann mit dem Diopterlineal mit hinreichender Genauigkeit ausgeführt werden. Am besten peilt man die auf- oder untergehende Sonne an, weil damit zugleich die Zeit gegeben ist. Wenn man nur mit dem Diopterlineal das Azimut bestimmt, empfiehlt es sich, diese Bestimmung an mehreren Standpunkten auszuführen, um Ungenauigkeiten, besonders die der Zeitangabe, auszugleichen.

### Ortsbestimmung.

Soweit können alle Messungen ohne Theodolit ausgeführt werden. Es kann somit auch ein mit der Handhabung des Theodolits und mit astronomischen Messungen nicht vertrauter Aufnehmer eine in sich richtige Karte liefern. Durch eine astronomische Ortsbestimmung nach Länge und Breite erleidet eine solche Karte nur noch eine Parallelverschiebung, keine Veränderung in sich. Ich brauche auf die Ortsbestimmung hier nicht einzugehen. Nur darauf möchte ich noch hinweisen, daß sich die Basismessung ersetzen läßt durch genaue astronomische Bestimmung zweier möglichst weit voneinander entfernten Punkte des Triangulationsnetzes. Da die Bestimmung der geographischen Länge schwierig ist, so ist diese Methode nur beschränkt verwendbar, besonders wenn man sich für die astronomischen Messungen mit dem üblichen kleinen Reisetheodolit begnügen muß. Sie kann aber gute Dienste leisten, wenn man zwei Punkte wählt, die etwa nordsüdlich voneinander liegen, mindestens 50 km voneinander entfernt sind und deren gegenseitiges Azimut durch die Triangulation und Azimutmessung bekannt ist.

## D. Verwendbarkeit der Peiltischaufnahme.

Die geschilderte Aufnahme mit dem Peiltisch, mit der ich sehr befriedigende Ergebnisse erzielt habe, will die gewöhnliche Wegaufnahme oder andere Aufnahmeverfahren nicht ersetzen, sondern ergänzen. Je nach den Verhältnissen verdient das eine oder andere Verfahren den Vorzug. So lange der Forschungsreisende weite Strecken ziemlich schnell durchreisen muß, ist er auf die Wegaufnahme angewiesen. Doch kann auch hier der Peiltisch ergänzend hinzutreten und große Dienste leisten, ohne daß damit eine regelrechte Triangulation ausgeführt wird. So hat ihn Oskar Baumann verwandt. An Übersichtspunkten werden die Peilungen statt mit dem Kompaß genauer graphisch mit dem Peiltisch ausgeführt. Eine Kartenskizze kann gleich auf dem Peilblatt entworfen werden, so wie sie bei der Triangulation im Standpunkt I auszuführen empfohlen wurde. Je bekannter aber die Erdoberfläche wird, desto mehr kommt es auf eingehendere und über die ganze Fläche zusammenhängende Erforschung beschränkter Gebiete an. Gerade hierfür scheint mir nach meinen Erfahrungen die Peiltischaufnahme sehr geeignet und deshalb glaube ich, daß sie auf Forschungsreisen mehr und mehr Verwendung finden wird. Zwar kann auch in diesem Falle die kartographische Aufnahme geschehen durch kreuz und quer über das Gebiet verlaufende Wegaufnahmen, wie es z. B. v. Prittwitz in Deutsch-Ostafrika mit gutem Erfolg getan hat. Oftmals ist dies sogar die einzig mögliche Art der Aufnahme, nämlich überall, wo es an Übersichtspunkten fehlt, in weiten Ebenen oder dicht bewachsenem Gelände. Bietet aber das Gelände hinreichend Übersichtspunkte, so läßt sich die Aufnahme über die ganze Fläche hinweg von diesen aus mit dem Peiltisch viel leichter und in kürzerer Zeit bewerkstelligen, als es durch zahlreiche Wegaufnahmen möglich wäre. Je beherrschender die Übersichtspunkte, desto weiter können die Standpunkte auseinanderliegen, desto schneller kann man große Gebiete aufnehmen, wobei allerdings Einzelheiten mehr und mehr verloren gehen. Mein afrikanisches Forschungsgebiet mit seinen großen Vulkanbergen war in dieser Hinsicht besonders günstig. Liegen die Aufnahmepunkte sehr weit auseinander, so empfiehlt

es sich, daneben noch die Wegaufnahme anzuwenden. Vermöge der zahlreichen Punkte, die durch die Triangulation festgelegt sind und mit dem Kompaß angepeilt werden können, läßt sich eine solche Aufnahme recht genau einpassen. Diese Wegaufnahmen können oftmals dazu dienen, gerade solche Verhältnisse aufzuklären, die man von den hohen und entfernten Übersichtspunkten schlecht erkennen kann, z. B. manche Zusammenhänge des Talnetzes oder den genaueren Verlauf einzelner Täler.

**Vorzüge.**

Gegenüber einem Netz von Wegaufnahmen hat die Peiltischaufnahme zunächst den Vorteil bedeutend größerer Genauigkeit. Mit dem Diopterlineal peile ich leicht auf $^1/_{20}{}^\circ$, mit dem Kompaß aus der Hand höchstens auf $^1/_2{}^\circ$, auf dem Stativ höchstens auf $^1/_{10}{}^\circ$ genau. Die Längenmessung bei der Wegaufnahme ist vollends unsicher. Wenn sie bei größeren Entfernungen auf 3 % richtig wird, ist sie sehr gut. Meine Basis ist auf etwa $^1/_{5000}$ genau gemessen, die Fehler in der gegenseitigen Lage der Netzpunkte sind im Vergleich zu denen der Wegaufnahme verschwindend. Während bei Wegaufnahmen starke Verzerrungen eintreten, liegen bei der Peiltischaufnahme über das Gebiet zerstreut Punkte in richtiger gegenseitiger Lage und die Verzerrungen bleiben beschränkt auf die kleinen Flächen zwischen den festen Punkten, in denen das Gelände ohne Messung eingezeichnet ist.

Den Hauptvorzug gegenüber der Wegaufnahme erblicke ich jedoch nicht in der größeren Genauigkeit, sondern in Folgendem: durch die Peiltischaufnahme erhält der Aufnehmer von zahlreichen Punkten aus eine gute Übersicht über das ganze Land. Er lernt dadurch seine Hauptzüge viel besser kennen, als durch die Wegaufnahme, die nur gar zu leicht an Einzelheiten kleben bleibt. Für den g e o g r a p h i s c h e n Forschungsreisenden ist dies ein Punkt von größter Wichtigkeit. Diese Übersicht kann zwar auch der Wegaufnehmer gewinnen, wenn er auf die Berge steigt, was allerdings die wenigsten bisher getan haben. Aber bei der Peiltischaufnahme wird die Übersicht dadurch viel klarer, daß sie gleich in einem richtigen Kartenbild festgehalten wird. Auf dem Peilblatt liegen die Hauptpunkte schon in richtiger gegenseitiger Lage fest und zwischen ihnen zeichnet der Aufnehmer die Topographie ein. Es leuchtet ein, daß er dies viel leichter und mit viel größerer Sicherheit kann als der Wegaufnehmer, der seine Kartenskizzen nach Schätzung und Augenmaß entwerfen muß, ohne die Hilfe vorgezeichneter Punkte und Peilstrahlen. Erst nachträglich kann er seine Karte konstruieren. Nehmen wir einmal an, was in Wirklichkeit lange nicht erreicht wird, er könnte dabei alle angepeilten Punkte ebenso genau festlegen, wie es durch die Peiltischaufnahme geschieht. Dann muß er jetzt die Topographie nach seiner verzerrten Kartenskizze einzeichnen, während der Peiltischaufnehmer sie unter sonst gleichen Umständen nach der Natur einzeichnete und dabei noch den Vorteil genoß, jederzeit die Richtung eines Punktes durch eine Peilung genau festlegen zu können. Hier ist die Peiltischaufnahme der Wegaufnahme bedeutend überlegen.

## V. Die Basismessung.

Die Basismessung wurde in Ngorongoro auf ebenem, mit kurzem Gras bewachsenen Boden ausgeführt. In Abständen von ungefähr 100 m wurden Stangen aufgestellt und mit dem Theodolit einvisiert, zwischen diesen wurde ein Kokosseil straff gespannt und an dem Seil entlang mit dem Meßband gemessen. Anfangs- und Endpunkt des Meßbands wurden jedes Mal mit dem Daumennagel zu Boden gedrückt. Ich achtete sorgfältig darauf, den Anfangspunkt genau wieder da anzusetzen, wo mein schwarzer Gehilfe den Endpunkt noch mit dem Daumen festhielt. Die Basisendpunkte wurden durch senkrechte Pfähle mit Signalfahnen markiert. Die Messung wurde zweimal mit einem 25 m langen S p r e n g e r schen „Ideal“meßband mit Phosphorbronzedrahteinlage ausgeführt. Die erste Messung ergab den Wert Basis AB = 1107,92 m, die zweite Messung ergab BA = 1107, 58 m.

Das Meßband stellte sich später als 14 mm zu lang heraus. Da es vor und nach der Basismessung so gut wie gar nicht benutzt wurde, muß man annehmen, daß die Dehnung während der Messung entstand, namentlich während der zweiten Messung, wo es etwas straffer gespannt wurde. Die Dehnung macht für die ganze Basislänge $44\frac{1}{3} \cdot 14\,\text{mm} = 62\,\text{cm}$ aus. Wäre bei der ganzen ersten Messung die Dehnung noch nicht vorhanden gewesen, so ergäbe sich 1107,92 m als Wert aus dieser Messung. Wäre bei der zweiten Messung die Dehnung von 14 mm schon von Anfang an vorhanden gewesen, so ergäbe

sich 1108,20 m als Basiswert aus dieser Messung. Nun ist aber die Dehnung während beider Messungen allmählich infolge zu starken Zuges entstanden und zwar vermutlich zum größeren Teil während der zweiten Messung.

Wir wollen den Einfluß der Dehnung auf die Basismessung unter verschiedenen Annahmen berücksichtigen.

a) Die Hälfte der Dehnung sei bei der ersten Messung entstanden, also am Ende der ersten und am Anfang der zweiten Messung vorhanden gewesen. Dann war das Meßband bei der ersten Messung durchschnittlich um ¼, bei der zweiten Messung durchschnittlich um ¾ des schließlichen Betrages gedehnt. Daraus folgt für die erste Messung eine Verlängerung um 15½ cm, also ein Basiswert von 1108,07 m, für die zweite Messung eine Verlängerung um 46½ cm, also ein Basiswert von 1108,04 m.

b) Wäre ¼ der Dehnung bei der ersten, ¾ bei der zweiten Messung entstanden, so ergäben sich Verlängerungen von 8 cm und von 39 cm, demnach Basiswerte von 1108,0 und 1107,97 cm.

c) Wäre, und das ist das wahrscheinlichste Verhältnis, ⅓ der Dehnung bei der ersten, ⅔ bei der zweiten Messung entstanden, so ergäben sich Verlängerungen von 10 cm und 42 cm, also Basiswerte von 1108,02 m und 1108,00 m.

In allen drei Fällen kommen wir also bei Berücksichtigung der Dehnung auf nahezu 1108,00 m und nur 3 cm Differenz beider Messungen. Mit andern Worten, wäre das Meßband konstant geblieben, so hätte ich beide Messungen um nur 3 cm verschieden erhalten. Die Differenz von 3 cm, die noch bleibt, beruht im wesentlichen auf dem Fehler beim Ansetzen des Meßbandes an der Stelle, wo es vorher endigte. Daß sie nicht größer ist, kann nicht wundernehmen. Der Ansatzfehler mag pro Messung ± 1 mm betragen haben und bei 44facher Wiederholung der Operation heben sich die Fehler zum Teil heraus.

Legen wir 1108,00 m zugrunde, mit einer Unsicherheit von ± 0,08 m, welche alle obigen Werte einschließt. In diesen ± 0,08 m ist also der Dehnungsfehler und der Ansatzfehler berücksichtigt. Außer der dauernden Dehnung fand jedesmal beim Anspannen des Meßbandes eine elastische Dehnung statt, die wieder zurückging nach Aufhören des Zuges. Nach einem später angestellten Versuch muß diese Dehnung 1 bis 2 mm betragen haben. Nehmen wir 1,5 mm als durchschnittlichen Betrag der elastischen Dehnung an, so ergibt sich eine Basisverlängerung von etwa 6 cm, dadurch erhöht sich der Basiswert auf 1108,06 m. Der Fehler, der durch falsche Schätzung dieser elastischen Dehnung entsteht, ist gering. Wäre ± 1 mm die Abweichung vom angenommenen Betrag von 1,5 mm, so würde bei 44facher Wiederholung der Operation der wahrscheinliche Fehler gleich $\sqrt{1^2 + 1^2 + \ldots 1^2} = \sqrt{44} =$ ± etwa 6½ mm. Eine so große Abweichung ist aber nach dem angestellten Versuch nicht zu erwarten. Dagegen könnte eine kleinere, aber konstante Abweichung nach einer Seite hin (stets + oder stets — auftreten), so daß die Fehler sich nicht aufheben, sondern summieren. Ist ± 0,5 mm ein konstanter Fehler, so würde das ± 2 cm auf die Basislänge ausmachen.

Noch folgende zwei Fehlerquellen sind von Bedeutung:

1. Der ursprüngliche Längenfehler des Meßbands. Das Meßband war neu, aber nicht geeicht, da diese „Ideal"meßbänder wegen der Gefahr nachträglicher Veränderung nicht geeicht werden. Indes habe ich bei drei neuen Idealmeßbändern nachher feststellen können, daß ihr Fehler höchstens ± 4 mm auf 25 m beträgt, ein Wert, den wir unserer Messung als wahrscheinlichen Fehler zugrunde legen wollen.

2. Der Exzentrizitätsfehler der Signale in den Basisendpunkten A und B, der vielleicht je 6 cm betragen kann.

Unter Zugrundelegung des Meßbandfehlers $dM = \pm 4$ mm, der Exzentrizitätsfehler $e_A = \pm 60$ mm, $e_B = \pm 60$ mm, des Dehnungs- und Ansatzfehlers $dx = \pm 80$ mm und des Elastizitätsfehlers $dy = \pm 20$ mm für die ganze Basislänge ergibt sich also als mittlerer Fehler der Basis a

$$da = 44\tfrac{1}{3}\, dM + e_A + e_B + dx + dy$$

$$da = \sqrt{44\tfrac{1}{3}^2 \cdot 4^2 + 60^2 + 60^2 + 80^2 + 20^2} = \pm 213 \text{ mm.}$$

Also ist die Basis a = 1108,06 m ± 0,213 m. Der Fehler beträgt noch nicht $^1/_{5000}$ der Länge.

Selbst wenn alle diese Fehler unglücklicherweise sich addieren sollten, betrüge der Fehler nur ± 0,39 m. Das Ergebnis zeigt, daß man bei sorgfältiger Ausführung auch mit so rohen Mitteln Befriedigendes erreichen kann.

Zu bemerken ist noch, daß der Basisendpunkt A etwa 4 m tiefer liegt als B. Die Projektion der gemessenen Basis auf die Horizontale ist aber nur etwa 1 cm kürzer als diese und kann füglich unberücksichtigt bleiben, da der Unterschied weit unter der Fehlergrenze bleibt.

# VI. Das Triangulationsnetz

mit einem Anhang: **Der Rückwärtseinschnitt auf der Kugel.**

Von A. Wedemeyer.[1])

Die von Herrn Dr. Jaeger ausgeführte Vermessung sollte für die im Maßstab 1:150 000 herzustellende Karte des bereisten Gebietes möglichst sichere Koordinaten der Hauptpunkte liefern. Da in einer solchen Karte Winkelfehler von einigen Minuten kaum merkbar sind, so wurden, je nach Umständen, die Hauptpunkte der neuen Karte teils mit dem Theodoliten, teils mit dem Peiltisch, teils mit beiden Instrumenten zugleich angeschnitten. Um den Anschluß der neuen Karte an Uhligs Merutriangulation zu ermöglichen, wurden, soweit angängig, auch auffällige Punkte der Merutriangulation und der Deutsch-Englischen Grenzvermessung angepeilt. Da die weit entfernten Berggipfel nicht scharf angezielt werden konnten, der Anschluß mithin den mitgeführten Hilfsmitteln nicht entsprechend ausfallen mußte, suchte Herr Dr. Jaeger diesem Nachteil durch Messen einer Basis in dem vermessenen Lande entgegenzuwirken. Jedenfalls mußte durch den auf doppelte Weise ermöglichten Anschluß eine Prüfung der errechneten Koordinaten und damit auch der Messungen, auf denen die Rechnung beruht, gewonnen werden.

Über die Messung der Basis hat Herr Dr. Jaeger bereits berichtet (Abschnitt V), wobei er als mittleren Fehler den Wert 0,21 m angibt. Mit Rücksicht auf die zur Messung dieser langen Strecke (1108,06 m) verwandten Hilfsmittel habe ich diesen Wert nicht für wahrscheinlich gehalten und daraus keine Folgerungen gezogen. Das heterogene Beobachtungsmaterial — die Winkel der Peiltischblätter müssen infolge ungleicher Papierzerrung mit Fehlern behaftet sein, deren Grenzen nicht einmal abgeschätzt werden können[2]) — hätte überhaupt derartige Schlußfolgerungen nicht zugelassen. Deshalb habe ich mir auch allenthalben die Mühe der Berechnung wahrscheinlicher Fehler der Koordinaten erspart, denn der damit verbundene enorme Arbeitsaufwand kann durch das zu erwartende Ergebnis nicht gerechtfertigt werden. Solche Fehlerangaben können meines Erachtens nur einen Sinn haben, wenn man über die Gewichte der zur Rechnung verwandten Peilungen sichere Annahmen machen darf, was im vorliegenden Falle ganz ausgeschlossen war. Die Messungen sind gelegentlich gemacht und nicht nach einem einheitlichen Plane ausgeführt, wie Herr Dr. Jaeger mir bei Übergabe des Materials mitteilte. Dies geht auch aus der höchst ungünstigen Lage mehrerer Vierecke hervor. Hätte Herr Dr. Jaeger vor Antritt der Reise die Absicht gehabt, das bereiste Land zu vermessen, so würde er sich, falls ihm an den Universitäten dazu überhaupt Gelegenheit geboten würde, genauer über die Anlage von Vermessungen orientiert haben, wodurch er sich auf der Reise viele Mühe erspart und mit geringerer Mühe ein besseres Ergebnis erzielt hätte. Aus der Tatsache, daß einige Vierecke größere Schlußfehler haben, darf man aber nicht ohne genauere Prüfung die Messungen einer gründlichen Bearbeitung unwert erachten, wie geschehen war. Man muß noch bedenken, daß ohne eigene Kenntnis des Landes und der näheren Begleitumstände nicht einmal angegeben werden kann, ob der Beobachter in dem unerforschten Lande in der Lage war, günstigere Punkte auszuwählen und bessere Messungen mit den nicht durch Baken oder Signale bezeichneten Zielpunkten zu machen.

Ich mußte daher zuerst danach trachten auf dem kürzesten Wege mir ein Urteil über die Brauchbarkeit der Messungen zu einer gründlichen Bearbeitung zu verschaffen. Die Veröffentlichung der vorliegenden Arbeit bezeugt schon, daß das Urteil nicht ungünstig ausgefallen ist. Infolge einer größeren Anzahl Kontrollpeilungen, wie sie sich bei einer ungeschlossenen Dreieckskette von selbst darbieten, konnten grobe Ablese- oder Messungsfehler von vornherein entdeckt und von der Arbeit ausgeschlossen werden. Ferner mußte ich feststellen, ob die gemessene Basis bei der endgültigen Ausgleichung mit berücksichtigt werden durfte, worüber Zweifel bestanden.

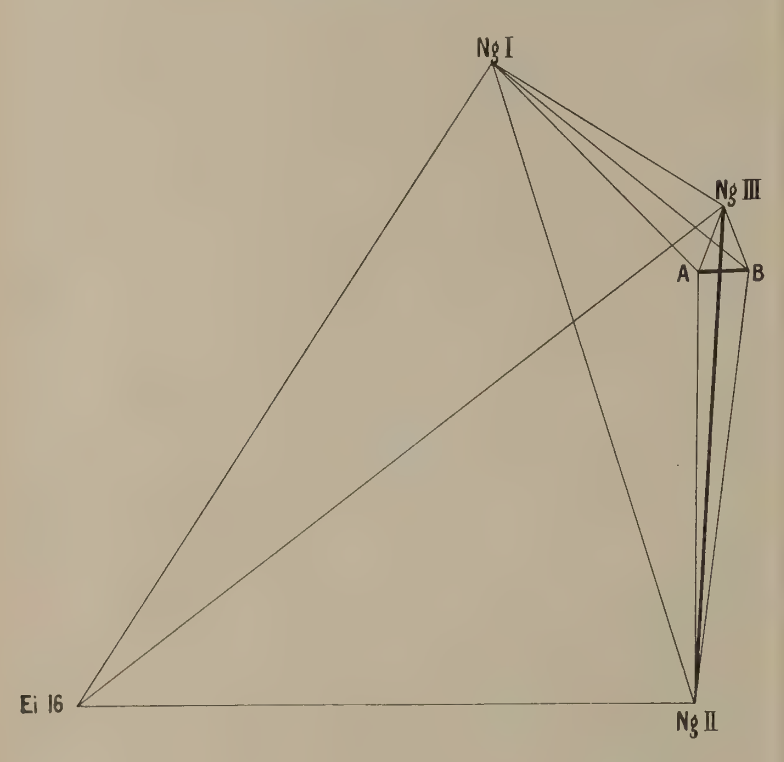
Kriterium für die Brauchbarkeit der Basismessung und Peilungen. Nach dem Vorschlage von Herrn Dr. Kohlschütter habe ich die Strecke Elaneirobi—Loolmalassin $\beta$ als Kriterium für die Bewertung der Basismessung herangezogen. Diese Strecke war bereits in eine vorläufige Ausgleichung des Meru-Netzes miteinbezogen. Durch eine vorläufige Ausgleichung weniger Vierecke der Jaegerschen Ver-

[1]) Für die mühsame Bearbeitung und Berechnung meiner Triangulation sage ich Herrn Dr. Wedemeyer meinen herzlichen Dank, desgleichen Herrn Professor Dr. Kohlschütter für seinen fachmännischen Rat bei dieser Arbeit. F. J.

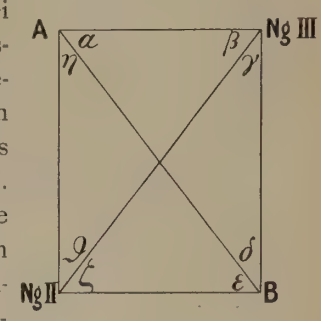
[2]) Nach meiner täglichen Erfahrung mit Seekarten, die auf bestem Papier hergestellt werden, dürfte diese Behauptung nicht übertrieben sein.

messung mußte sich für diese Strecke ein neuer Wert ergeben. Falls der entstehende Widerspruch zu groß ausfiele, sollte die Basis unberücksichtigt bleiben. Bei kleinem Widerspruche sollte untersucht werden, ob durch Einführung der Basis die Darstellung der Peilungen von Loolmalassin $\beta$ und Elaneirobi nach Punkten der Meru-Karte und der Deutsch-Englischen Grenzvermessung derart verschlechtert werden würde, daß die Widersprüche in den Peilungen nicht mehr durch Messungsfehler erklärt werden könnten. Das Verfahren ist umständlich, beruht aber auf Gesetzmäßigkeit, nicht auf Willkür und Geschmack des Bearbeiters. Die Hauptergebnisse der vorläufigen Rechnung sollen im folgenden mitgeteilt werden.

In dem Viereck NgIII—A—NgII—B[1]) waren sämtliche Winkel gemessen worden. Die erheblichen




Schlußfehler legten die Vermutung nahe, daß mehrere Winkel fehlerhaft seien. Da mir nur eine handschriftliche Zusammenstellung der Messungen vorlag, die von anderer Seite zur Rechnung benutzt war, mußte ich mir die Routenbücher verschaffen und darin nach dem etwaigen Grunde der Schlußfehler suchen. Ich fand den Vermerk, daß in einer Gruppe Messungen von NgIII aus bei Kreis rechts der Azimutfaden lose und bei Kreis links ganz herausgefallen sei. Diese Peilungen waren daher auszuschließen. Außerdem fand ich, daß diese Messungen an einem anderen Tage wiederholt waren. Die Widersprüche wurden dadurch wesentlich verkleinert, der Widerspruch in dem Winkel $\varepsilon$ (NgII—B—A) konnte jedoch nicht aufgeklärt werden. Der Winkel $\varepsilon$ wurde daher bei der Ausgleichung ausgeschlossen. Daß der Ausschluß gerechtfertigt war, zeigten auch andere Vierecke, die ebenfalls den Strahl B—NgII enthielten. Den Winkeln $\zeta$ und $\vartheta$ wurde der Häufigkeit der Messungen (und ihrer guten Übereinstimmung) entsprechend, das Gewicht 4 zuerteilt, während den übrigen das Gewicht 1 zuerteilt wurde.




Die Ausgleichung mit Korrelaten führte in bekannter Weise zu folgenden Winkelverbesserungen und Winkelwerten:

| ″ | ° ′ ″ | |
|---|---|---|
| $\triangle\alpha = -38.1$ | $\alpha = 64\ 43\ 23$ | und damit für die Strecke Ng II — Ng III zu dem Werte 13 229 m. |
| $\triangle\beta = -27.2$ | $\beta = 17\ 55\ 30$ | |
| $\triangle\gamma = +40.4$ | $\gamma = 17\ 28\ 16$ | |
| $\triangle\delta = +50.5$ | $\delta = 79\ 52\ 50$ | |
| $\triangle\eta = -86.3$ | $\eta = 94\ 27\ 2$ | |
| $\triangle\vartheta = +17.1$ | $\vartheta = 2\ 34\ 5$ | |
| $\triangle\zeta = -36.4$ | $\zeta = 2\ 54\ 4$ | |
| | $\varepsilon = 80\ 4\ 49$ | |

Das Sechseck NgII—NgIII—A—B—NgI—Ei 16 lieferte für die Strecke NgII—Ei 16 den Wert 16 462 m, während aus dem Viereck NgII—Ei 16 —Olm $\alpha$—Lom $\beta$ für NgII—Lom $\beta$ der Wert 37 922 m ermittelt wurde. Eine Prüfung dieses Wertes durch das Viereck NgII—A—B—Lom $\beta$ war nicht möglich, da von Lom $\beta$ aus A und B nicht angepeilt werden können und die drei Strahlen nach Lom $\beta$ sich unter zu spitzen Winkeln schneiden. Lom = Loolmalassin.

Das Viereck NgII—Olm $\alpha$—El—Lom $\beta$ endlich ergab die Seite El—Lom $\beta$ zu 19 875 m.

Da dieser Wert nur wenig von dem bereits bekannten abwich, wurden der vorläufigen Ausgleichung aus dem Meru-Netze die Koordinaten für Loolmalassin $\beta$ $\varphi_L = -3°3'3.''4$ $\lambda_L = +35°48'54.''1$ entnommen. Unter der Annahme, daß Elaneirobi von Loolmalassin 348° 30′ 0″ 19875 m entfernt liegt, ergibt sich für Elaneirobi

$$\varphi_E = -2°52'29.''3 \quad \lambda_E = +35°46'45.''8.$$

Mit diesen Koordinaten wurden in bekannter Weise die (sphäroidischen) Azimute von Deutsch-Ssambu, Gelei, Meru-Kegel, Meru-Turm berechnet und mit den Peilungen verglichen. Die Meßtischpeilungen wurden als Winkelmessungen verwertet. Die Richtungssätze wurden so gedreht, daß das

[1]) In der Figur im Maßstab 1 : 200000 gezeichnet.

Mittel der Richtungen, die gleichzeitig auch mit dem Theodoliten eingemessen waren, gleich dem Mittel der aus den Theodolitmessungen hervorgegangenen Richtungen wurde. Für beide Arten Richtungssätze wurde auf jeder Station nur eine unbekannte Nullpunktskorrektion (z) angenommen. Den Messungen wird dadurch ein gewisser Zwang angetan. Es wäre richtiger gewesen, für Peiltischsätze und für Theodolitsätze je einen Nullstrahl einzuführen, die Zahl der Unbekannten wäre dadurch überall um ein Drittel gewachsen. Der zu erwartende Gewinn an Genauigkeit schien eine solche große Arbeitsmehrung nicht zu rechtfertigen. Auf solche Weise entstanden 10 Fehlergleichungen mit 6 Unbekannten. Zwei Peilungen von Herrn Dr. Kohlschütter von Pp 14 und Pp 15 nach Lom $\beta$ wurden noch hinzugenommen. Die Bedingung, daß die Entfernung von Loolmalassin nach Elaneirobi = 19 875 m sein sollte, lieferte noch die Gleichung.

$$30{,}100\triangle\varphi_E - 6{,}157\triangle\lambda_E - 30{,}100\triangle\varphi_L + 6{,}157\triangle\lambda_L = 0,$$

woraus folgt

$$\triangle\lambda_E = \triangle\lambda_L + 4{,}862\,\triangle\varphi_E - 4{,}862\,\triangle\varphi_L.$$

Mit dieser Relation wurde $\triangle\lambda_E$ aus den Gleichungen eliminiert, so daß zur Ausgleichung noch 12 Gleichungen mit 5 Unbekannten übrig blieben. Um die Gleichungen gleichwertig zu machen, wurde für Theodolitpeilungen das Gewicht 4, für Peiltischpeilungen das Gewicht 1[1]) angenommen. Die Auflösung der Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ergab:

$$z_E = -1.''37 \quad \triangle\varphi_E = -3.''79 \quad \triangle\lambda_E = +0.''49$$
$$z_L = +2.''87 \quad \triangle\varphi_L = -3.''74 \quad \triangle\lambda_L = +0.''24$$
$$\varphi_E = -2^\circ\,52'\,33.''1 \quad \lambda_E = +35^\circ\,46'\,46.''3$$
$$\varphi_L = -3^\circ\,\;3'\,\;7.''2 \quad \lambda_L = +35^\circ\,48'\,54.''3$$

und folgende Restfehler in den Peilungen, denen zum Vergleich unter II die aus der vorläufigen Ausgleichung des Meru-Netzes[2]) folgenden Restfehler beigefügt sind.

| Elaneirobi | I | II | Loolmalassin $\beta$ | II |
|---|---|---|---|---|
| | ′ | ′ | ′ | ′ |
| nach Deutsch-Ssambu | +0.3 | + 2.4 | —0.5 | +1.3 |
| „ Gelei | —6.9 | —10.5 | +0.0 | —1.7 |
| „ Meru-Kegel | +4.2 | + 4.0 | +0.9 | —0.4 |
| „ Meru-Turm | —0.7 | — 1.1 | +2.7 | +2.0 |
| „ Loolmalassin $\beta$ | +3.1 | + 5.2 | —1.1 | +0.2 |
| | $Pp_{14}$ | II | $Pp_{15}$ | II |
| | ′ | ′ | ′ | ′ |
| nach Loolmalassin $\beta$ | +4.3 | +3.2 | +7.0 | +5.3 |

[1]) Nach Vorschlag von Dr. Kohlschütter, der zu dieser Gewichtsfestsetzung auf Grund vieler Vergleichungen gekommen war.

[2]) Worüber Herr Dr. Kohlschütter demnächst berichten wird.

Wie ersichtlich, sind beide Darstellungen nicht gleichwertig, die Fehlerquadratsummen sind I $p\delta\delta = 160''$, II $p\delta\delta = 222''$. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Restfehler II aus einer vorläufigen Ausgleichung stammten, weil die definitive Ausgleichung erst nach Monaten zu erwarten war. Der Hauptgrund, daß II $p\delta\delta >$ I $\delta\delta$ ist, liegt darin, daß bei II sämtliche übrige Bedingungen des Meru-Netzes (etwa 70 Gleichungen mit 43 Unbekannten) erfüllt sein mußten, auf die bei I keine Rücksicht genommen worden ist. Es schien mir jedoch sicher, daß gegen die Benutzung der Jaegerschen Basis keine ernstlichen Bedenken mehr vorlagen. Ferner war erwiesen, daß die Jaegerschen Peilungen zu einer gründlichen Bearbeitung brauchbar waren.

Die definitive Ausgleichung des Meru-Netzes ergab die Fehlerquadratsumme $p\delta\delta = 162''$ und die Koordinaten von[1])

Loolmalassin $\beta$ $\varphi = -3^\circ\;3'\;5.''6$ $\lambda = +35^\circ\,48'\,54.''3$
Elaneirobi $\varphi = -2^\circ\,52'\,31.''6$ $\lambda = +35^\circ\,46'\,46.''1$.

Da in Elaneirobi nur mit dem Peiltisch gepeilt war und die Widersprüche der Peilungen von Loolmalassin wesentlich geringer waren, wurde auf Vorschlag von Herrn Dr. Kohlschütter Loolmalassin $\beta$ als Fixpunkt angenommen.

Das Triangulationsnetz. Um den Arbeitsaufwand nach Kräften einzuschränken, wurde das ganze vermessene Gebiet von Herrn Dr. Kohlschütter in drei Triangulationsnetze eingeteilt. Zuerst wurde das Ngorongoro-Netz berechnet; daran wurde das Njarasa-Netz angeschlossen, wobei die Punkte des Ngorongoro-Netzes als Fixpunkte betrachtet wurden. Endlich wurde in gleicher Weise das Kinjangiru-Netz an das Njarasa-Netz angeschlossen. In den untenstehenden Umrißzeichnungen sind der Übersichtlichkeit halber die Verbindungsstrahlen zwischen den einzelnen Netzen, sowie die beobachteten Strahlen innerhalb der Netze weggelassen. Sie ergeben sich aus Anlage 2.

Eine kleine Anzahl Peilungen (in Anlage 2 eingeklammert) wurde von vornherein als unbrauchbar erkannt und verworfen. Die Fehler sind teilweise durch Verwechslung der angeschnittenen Punkte, teilweise wohl auch durch fehlerhafte Ablesungen entstanden.

Die Netze wurden in der üblichen Weise nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen.[2])

[1]) Die Zehntelsekunden sind natürlich nur als Rechenergebnisse aufzufassen, denen jede reale Bedeutung fehlt. Sie müssen aber zur Prüfung der langen Rechnungen mitgeführt werden.

[2]) Die Koordinaten der Fixpunkte und abgekürzte Formeln zur Berechnung sphäroidischer Azimute verdanke ich Herrn Dr. Kohlschütter.

Um die Basis ohne zu große Arbeit zu verwerten, wurde im Ngorongoro-Netz noch eine Fehlergleichung mit großem Gewicht eingeführt, die aus der Strecke NgII—Ei 16 = 16 462 m hervorging. Die Strecke NgII—NgIII direkt einzuführen, schien nicht zu lohnen, da von NgIII aus zu wenig Punkte angeschnitten waren. In die Ausgleichung wurden eine Anzahl Peilungen und Punkte der Kohlschütterschen Pendelexpedition miteinbezogen. Von Dr. Kohlschütter sind Sonnenazimute mit dem Kompaß beobachtet; daraus folgte eine Prüfung der Orientierung der Karte. Die Ergebnisse der Sonnenazimutmessungen von Dr. Jaeger wurden auf Anraten von Prof. Ambronn nicht verwertet. Es dürfte genügen, die Koordinaten der berechneten Punkte und die errechneten Azimute mit den Restfehlern der Peilungen aufzuzählen (siehe Anlage 1 und 2). Besonders bemerkt werden möge nur noch, daß die definitive Ausgleichung des Ngorongoro-Netzes für die Strecke Loolmalassin β—Elaneirobi die Länge 19 910 m ergab, mithin 35 m oder $\frac{1}{568}$ länger als nach der ersten Rechnung, d. i. in der Karte 0,23 mm, also eine kaum darstellbare Größe. Der Zweck der Vermessung, die Koordinaten der Hauptpunkte zu liefern, ist mithin erfüllt. Daß der Kartograph durch Vergleich der Fehlerdreiecke die Karte auch nicht annähernd so genau entwerfen kann, als auf Grund berechneter und ausgeglichener Koordinaten, steht wohl außer allem Zweifel. Wenn auch bei der Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate nicht alle Willkür ausgeschaltet wird (was durch graphische Ausgleichung überhaupt nicht zu erreichen ist), so werden doch stark fehlerhafte Beobachtungen auch in der endgültigen Darstellung große Restfehler hervorrufen. Tatsächlich fehlerhafte Peilungen werden als solche erkannt und ausgemerzt, während bei graphischen Ausgleichungen die Gefahr besteht, daß gute Peilungen auf Kosten schlechter „verbessert" werden. Deshalb scheint mir die Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate, trotz der damit verbundenen großen Arbeit, nicht nur berechtigt, sondern sogar notwendig zu sein.

Astronomische Beobachtungen. Auf Veranlassung von Herrn Dr. Kohlschütter habe ich anderthalb Jahr nach Abschluß der obigen Rechnungen auch die astronomischen Beobachtungen von Dr. Jaeger, soweit sie für die Triangulation in Frage kommen, ausgewertet, da sie noch anderweitig gebraucht werden sollen. Die Azimutbeobachtungen vom 9. Februar 1907 wurden nicht gerechnet, da der Azimutfaden beim Umschlagen des Fernrohres herausgefallen und nur die Schnittmarke mit dem Horizontalfaden benutzt war. Ich habe folgendes Ergebnis[1]) gefunden:

| Datum | Ort | Uhr | Stern | Zweck | Anzahl der Einstellungen | Stand der Uhr | φ | Ablesung des Nordpunktes am Horizontalkreise |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1906 Okt. 2. | Lager am Masodisch-See | Lange 33 956<br>(Sternzeit) | ε Sagittarii<br>α Gruis | Zeit West<br>Breite | 6<br>6 | + 2h 19m 37s | — 4° 18.'0 | |
| 1907 Febr. 9. | Ngorongoro III | Lange 33 956 | α Leonis<br>Canopus | Zeit Ost<br>Breite | 4<br>8 | — 32 59 | — 3° 9.'3 | |
| 1907 Febr. 20. | Loolmalassin β | Lange 43 325<br>(Wahre Zeit) | Sonne | Zeit West<br>Azimut | 3<br>4 | + 1 52 | | 331° 11.'3 |
| 1907 April 22. | Ngorongoro III | Lange 43 325 | Sonne | Zeit Ost<br>Azimut | 4<br>4 | + 12 10 | | 42° 31.'3 |

Alle Beobachtungen sind gut, die Einzelwerte stimmen unter sich gut überein. Nimmt man an, daß der Reisende das Instrument vor der Azimutbestimmung gut horizontiert hat, was bei der über-

[1]) Vergleiche Ambronns hiervon unabhängige Berechnung auf S. 37.

all zutage tretenden Sorgfalt der Beobachtungen wahrscheinlich ist, so dürfte der Fehler der Azimutmessungen sich in geringen Grenzen halten, obgleich der unbekannte Neigungsfehler wegen des ungünstig hohen Standes der Sonne etwa mit dem 1.7fachen Betrage in das Azimut eingeht. Eine Bestätigung dieser Ansicht läßt sich darin erblicken, daß in Loolmalassin $\beta$ und in Ngorongoro III die Orientierung des ausgeglichenen Netzes nach diesen Beobachtungen fast die gleiche Korrektion erfordert, nämlich — 3.′9 und — 4.′4. Es ist außerordentlich bedauerlich, daß diese offenbar zuverlässigen Beobachtungen bei der Ausgleichung des Netzes nicht mitbenutzt sind. Für Gua z. B. würde sich eine relative Verschiebung gegen Loolmalassin um 108 m = 3.6″ nach Osten ergeben, d. i. in der Karte 0.72 mm, also eine darstellbare Größe. Außerdem müßte das ganze Triangulationsnetz etwa um 5″ (= 1 mm) nach Osten verschoben werden. Diese Verschiebung ist für die Jaegersche Karte ohne Belang, kommt aber für die Merukarte in Betracht.

Trigonometrische Höhenbestimmungen. Von Ng III aus sind einseitige Zenitdistanzen (je eine Einstellung) von Ng II, Deani f und Lemagrut $\alpha$ gemessen worden. Nimmt man die Seehöhe von Ng III zu 1779 m und die Refraktionskonstante k zu 0.13 an, so folgen daraus die Höhen von

| | |
|---|---|
| Ngorongoro II | 2469 m, |
| Lemagrut $\alpha$ | 3153 „ |
| Deani f | 3200 „ |

Bemerkung über Rückwärtseinschnitte. Die vorläufigen Koordinaten von Elaneirobi und Loolmalassin wurden durch Berechnung von Rückwärtseinschnitten gewonnen. Da die Zielpunkte teilweise mehr als 100 km entfernt waren, versuchte ich bessere Werte durch Berechnung sphärischer Rückwärtseinschnitte zu erlangen, wodurch mein Interesse für derartige Rechenmethoden geweckt wurde. Ich habe mich seither mehr mit der Aufgabe befaßt und gefunden, daß man mit Leichtigkeit auch größere sphärische Dreiecke berechnen kann, während die Methoden der Lehrbücher infolge der Einführung des sphärischen Exzesses nur auf kleine Dreiecke beschränkt sind. Jordan bemerkt, daß derartige Rechnungen nur selten ausgeführt werden. Den besten Beweis dafür liefern die fehlerhaften Formeln im Jordanschen Handbuche zur Berechnung des Exzesses.[1]) Die von mir gefundene Methode werde ich in einem besonderen Anhang auseinandersetzen. Die Veröffentlichung an dieser Stelle scheint am Platze zu sein, da sie der Jaegerschen Vermessung ihren Ursprung verdankt. Geographen haben sich in neuerer Zeit mehrfach mit dem Problem der astronomischen Ortsbestimmung im Polargebiet befaßt. Dort ermöglichen Rückwärtseinschnitte naturgemäß die beste Ortsbestimmung, da Azimute nicht durch Strahlenbrechung gefälscht werden. Auch bei Vermessungen in den Kolonien dürfte die Anwendung sphärischer Rückwärtseinschnitte, zumal ihre Berechnung ebenso leicht wie die ebener Rückwärtseinschnitte ist, zur astronomischen Ortsbestimmung Empfehlung verdienen. Aus diesen Gründen dürfte ebenfalls die Veröffentlichung in einer geographischen Zeitschrift angebracht sein.

[1]) Handbuch der Vermessungskunde, 3. Bd., 5. Aufl., S. 184 und 249, wo es tang $\frac{\varepsilon}{4}$ statt tang $\frac{\varepsilon}{2}$ heißen muß. Ferner muß auf S. 263 in der Formel für sin $\varepsilon$ im Nenner $\frac{s}{2r}$ statt $\frac{s}{2}$ stehen. In der Tafel [43] ist für das Argument 5.09 der Funktionswert 269.1 statt 169.1 zu setzen.

Anlage 1.

## Koordinaten.

| Station | φ ° | ′ | ″ | L östl. Gr. ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ngorongoro-Netz.** | | | | | | |
| Loolmalassin $\beta$ | —3 | 3 | 5.6 | 35 | 48 | 54.3 |
| Elaneirobi (Jaegergipfel) | —2 | 52 | 30.3 | 35 | 46 | 46.2 |
| Ol Olmoti a | —3 | 2 | 35.4 | 35 | 39 | 8.2 |
| Se 4a | —3 | 24 | 47.6 | 35 | 42 | 45.2 |
| Ng II | —3 | 15 | 26.2 | 35 | 32 | 35.7 |
| Lamuniane $\beta$ | —2 | 24 | 58.5 | 35 | 26 | 58.2 |
| Ei 16 | —3 | 11 | 40.7 | 35 | 24 | 32.4 |
| **Njarasa-Netz.** | | | | | | |
| Lemagrut $\alpha$ | —3 | 9 | 52.2 | 35 | 22 | 6.5 |
| Gua | —3 | 51 | 20.8 | 35 | 34 | 31.6 |
| J I | —3 | 41 | 11.0 | 35 | 32 | 5.2 |
| Ei 11 | —3 | 31 | 51.3 | 35 | 22 | 55.8 |
| Mara | —3 | 48 | 45.6 | 35 | 26 | 53.3 |
| Ei q | —3 | 28 | 21.4 | 35 | 6 | 17.2 |
| H 20 | —3 | 40 | 49.2 | 35 | 18 | 59.7 |
| **Kinjangiru-Netz.** | | | | | | |
| Ngurue $\alpha$ | —4 | 25 | 48.6 | 35 | 23 | 54.1 |
| Kinjangiru | —4 | 9 | 29.0 | 34 | 58 | 2.8 |
| H 22 | —3 | 51 | 40.0 | 35 | 7 | 48.2 |
| Js | —4 | 7 | 27.8 | 34 | 45 | 32.0 |

Bemerkung: Die Koordinaten der Punkte, die nur auf Rückwärtseinschnitten und Peiltischmessungen beruhen, werden hier nicht aufgezählt; desgl. zwei kleinere Netze, die nur auf Peiltisch- und Kompaßpeilungen beruhen.

| Station | φ ° | ′ | ″ | L östl. Gr. ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nebenpunkte.** | | | | | | |
| Ol Ossirwa a | —3 | 3 | 15.5 | 35 | 45 | 15.8 |
| Ol Deani i | —3 | 17 | 25 | 35 | 27 | 48 |
| Ei 17 | —3 | 26 | 50 | 35 | 7 | 0 |
| Ei 2 | —3 | 54 | 3 | 34 | 52 | 30 |
| Masodisch | —4 | 17 | 54 | 35 | 7 | 39 |
| Ng III | —3 | 9 | 11 | 35 | 36 | 6 |

Anlage 2.

## Azimute. Restfehler der ausgeglichenen Peilungen (im Sinne B—R).

### Loolmalassin $\beta$

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Deutsch-Ssambu | 8 | 16.4 | + 0.4 |
| Gelei | 33 | 24.4 | — 0.7 |
| Meru-Nordkegel | 99 | 35.4 | — 0.1 |
| Meru-Gipfel | 101 | 38.2 | + 2.8 |
| Se 4a | 195 | 54.2 | + 6.5 |
| Gua | 196 | 39.8 | + 1.5 |
| Ngurue $\alpha$ | 196 | 52.7 | + 0.6 |
| Kinjangiru | 217 | 33.1 | — 3.8 |
| H 20 | 218 | 32.0 | + 0.1 |
| H 22 | 220 | 21.2 | + 0.1 |
| Ei 11 | 222 | 13.0 | — 3.9 |
| Ng II | 233 | 1.0 | — 0.5 |
| Ei 16 | 250 | 40.2 | + 6.8 |
| Lemagrut $\alpha$ | 255 | 52.0 | — 3.0 |
| Ol Ossirwa | 267 | 26.5 | — 0.4 |
| Ol Olmoti a | 272 | 55.9 | + 0.4 |
| Lamuniane $\beta$ | 329 | 56.2 | (— 17.4) |
| Elaneirobi | 348 | 32.5 | — 3.7 |

### Elaneirobi

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Deutsch-Ssambu | 13 | 3.0 | — 0.2 |
| Gelei | 51 | 7.5 | — 11.7 |
| Meru-Nordkegel | 108 | 47.2 | — 0.4 |
| Meru-Gipfel | 110 | 47.8 | — 3.9 |
| Loolmalassin $\beta$ | 168 | 32.5 | — 1.2 |
| Ol Olmoti a | 217 | 16.0 | + 6.8 |
| Ng II | 211 | 51.0 | + 8.8 |
| Lemagrut $\alpha$ | 234 | 58.8 | + 8.5 |
| Lamuniane $\beta$ | 324 | 7.3 | + 0.5 |

### Ol Olmoti a

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Elaneirobi | 37 | 16.4 | — 0.8 |
| Longido West | 71 | 33.7 | + 4.9 |
| Loolmalassin $\beta$ | 92 | 56.5 | — 2.8 |
| Se 4a | 170 | 42.4 | — 2.3 |
| Gua | 185 | 26.9 | — 5.8 |
| Ngurue $\alpha$ | 190 | 24.7 | + 3.4 |
| Ng II | 207 | 6.2 | + 0.4 |
| H 20 | 207 | 53.4 | — 2.3 |
| Kinjangiru | 211 | 39.1 | (+ 14.0) |
| Ei 16 | 238 | 13.0 | + 0.6 |
| Lemagrut $\alpha$ | 246 | 57.0 | — 1.4 |

### Ng II

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ol Olmoti a | 27 | 6.6 | 0.0 |
| Ng III | 29 | 28.2 | 0.0 |
| Elaneirobi | 31 | 51.8 | + 3.2 |
| Ol Ossirwa | 46 | 16.8 | + 0.4 |
| Loolmalassin $\beta$ | 53 | 1.8 | — 0.2 |
| Meru-Nordkegel | 88 | 0.8 | — 6.5 |
| Mondul I | 89 | 53.5 | — 0.2 |
| Kissale | 120 | 44.4 | + 3.1 |
| Se 4a | 132 | 30.5 | — 0.3 |
| Gua | 176 | 54.4 | — 2.2 |
| Ei 11 | 210 | 36.0 | — 2.0 |
| Ei 16 | 294 | 54.0 | — 1.5 |
| Lamuniane $\beta$ | 353 | 36.3 | (+ 26.1) |

### Ei 16

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ol Olmoti a | 58 | 13.8 | — 1.7 |
| Ol Ossirwa | 67 | 59.9 | — 0.8 |
| Loolmalassin $\beta$ | 70 | 41.6 | — 0.2 |
| Ng II | 114 | 54.4 | + 0.4 |
| Se 4a | 125 | 37.6 | + 1.5 |
| Ei 11 | 184 | 35.0 | + 2.5 |
| H 20 | 190 | 49.4 | + 1.7 |
| Ei q | 227 | 42.9 | — 1.8 |
| Ei 17 | 229 | 19.0 | — 3.0 |
| Lemagrut $\alpha$ | 306 | 28.9 | + 1.2 |

### Se 4a

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ol Ossirwa | 6 | 41.0 | 0.0 |
| Loolmalassin $\beta$ | 15 | 54.6 | — 0.9 |
| Longido West | 53 | 59.5 | + 0.8 |
| Meru-Kegel | 79 | 25.1 | + 2.2 |
| Gua | 197 | 17.1 | — 0.3 |
| Ngurue $\alpha$ | 197 | 13.3 | — 4.4 |
| J I | 213 | 10.5 | — 0.7 |
| Mara | 213 | 36.9 | + 0.5 |
| Ei 11 | 250 | 28.0 | + 0.2 |
| Ei q | 264 | 25.5 | — 1.4 |
| Ei 16 | 305 | 36.6 | + 0.1 |
| Lemagrut $\alpha$ | 305 | 42.7 | — 1.8 |
| Ng II | 312 | 29.9 | — 1.0 |
| Ol Olmoti a | 350 | 42.2 | + 1.3 |

### Lamuniane $\beta$

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Deutsch-Ssambu | 63 | 4.0 | — 3.1 |
| Gelei | 106 | 41.5 | + 1.4 |
| Mondul | 129 | 3.7 | + 4.2 |
| Loolmalassin $\beta$ | 149 | 57.2 | + 1.7 |
| Ng II | 173 | 36.5 | + 1.4 |
| Ei 16 | 182 | 59.6 | — 5.7 |
| Lemagrut $\alpha$ | 186 | 12.8 | + 0.1 |

### Ei II

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ei 16 | 4 | 35.1 | + 0.7 |
| Ng II | 30 | 36.6 | — 0.3 |
| Ol Ossirwa | 38 | 8.2 | + 0.4 |
| Loolmalassin $\beta$ | 42 | 14.5 | — 2.3 |
| Se 4a | 70 | 29.2 | + 1.7 |
| H 20 | 203 | 48.0 | — 0.2 |
| Ei q | 281 | 48.4 | + 0.4 |
| Ei 17 | 287 | 25.0 | — 3.7 |
| Lemagrut $\alpha$ | 357 | 50.7 | — 1.2 |

### Mara

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ng II | 9 | 45.9 | 0.0 |
| Loolmalassin $\beta$ | 25 | 51.6 | — 2.3 |
| Se 4a | 33 | 37.9 | + 1.2 |
| J I | 34 | 34.2 | — 0.8 |
| Gua | 108 | 37.9 | — 0.4 |
| Ngurue $\alpha$ | 184 | 37.5 | + 3.2 |
| Kinjangiru | 234 | 24.1 | + 0.2 |
| H 22 | 261 | 22.0 | — 4.7 |
| Ei q | 314 | 35.1 | + 1.9 |
| H 20 | 315 | 2.1 | — 0.2 |
| Ei 17 | 317 | 38.6 | + 11.2 |
| Ei 16 | 356 | 21.5 | + 0.3 |

### Gua

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Loolmalassin $\beta$ | 16 | 40.6 | — 1.0 |
| Se 4a | 17 | 17.6 | — 0.2 |
| Ngurue $\alpha$ | 197 | 11.6 | — 0.3 |
| Mara | 288 | 37.4 | + 0.6 |
| Ei q | 309 | 0.2 | — 1.7 |
| J I | 346 | 26.2 | + 1.4 |
| Ng II | 356 | 54.3 | + 0.1 |

### Ei q

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ei 17 | 25 | 2.5 | + 3.5 |
| Ei 16 | 47 | 43.9 | + 0.1 |
| Ei 11 | 101 | 49.4 | + 1.1 |
| H 20 | 134 | 18.8 | — 1.2 |
| Kinjangiru | 191 | 22.5 | + 0.3 |
| Ei 2 | 208 | 18.9 | 0.0 |

### J I

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ng II | 1 | 8.1 | — 0.1 |
| Ol Olmoti a | 10 | 24.4 | + 0.5 |
| Loolmalassin $\beta$ | 23 | 56.3 | — 1.0 |
| Se 4a | 33 | 11.1 | + 0.1 |
| Longido West | 49 | 40.3 | + 0.9 |
| Gua | 166 | 26.4 | — 1.0 |
| Ngurue $\alpha$ | 190 | 25.8 | — 9.0 |
| Mara | 214 | 33.9 | + 0.2 |
| H 20 | 271 | 34.4 | — 0.2 |
| Ei 11 | 315 | 23.6 | + 3.7 |
| Lemagrut $\alpha$ | 342 | 14.3 | + 0.8 |

### Kinjangiru

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ei 17 | 11 | 54.4 | — 4.8 |
| H 22 | 28 | 48.7 | + 2.3 |
| H 20 | 36 | 17.5 | + 2.1 |
| Ngurue $\alpha$ | 122 | 11.2 | + 0.4 |
| Ei 2 | 340 | 8.5 | + 4.1 |

### H 22

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| H 20 | 46 | 1.9 | — 3.8 |
| Mara | 81 | 23.2 | + 3.9 |
| Ngurue $\alpha$ | 154 | 40.5 | + 4.6 |
| Kinjangiru | 208 | 48.1 | — 5.0 |
| Ei 2 | 261 | 9.4 | — 3.5 |
| Ei 17 | 358 | 7.7 | + 0.4 |

### Js

| | ° | ′ | ′ |
|---|---|---|---|
| Ei 2 | 27 | 33.6 | — 4.6 |
| Ei q | 28 | 4.4 | + 0.1 |
| Lemagrut $\alpha$ | 32 | 33.5 | + 7.0 |
| H 22 | 54 | 46.7 | — 2.2 |
| Mara | 65 | 46.9 | — 4.4 |
| Kinjangiru | 99 | 8.1 | + 2.9 |
| Ngurue $\alpha$ | 115 | 29.6 | — 2.6 |

# Anhang.

## Der Rückwärtseinschnitt auf der Kugel.

Die strenge Rechnung erfordert die Auflösung einer Gleichung[1]) vierten Grades und wird daher nur angewandt werden, wenn keine Näherungswerte für die Wurzeln der Gleichung anderweitig bekannt oder zu beschaffen sind. Herr Oberst v. Kobbe[2]) empfiehlt mit den als bekannt angenommenen Koordinaten des gesuchten Ortes die entsprechenden Winkel zu berechnen, mit den gemessenen zu vergleichen und dann durch Auflösung zweier Gleichungen ersten Grades die Fehler der angenommenen Koordinaten zu berechnen. Mit Ausnahme weniger Fälle, in denen auch die direkte Rechnung nur schwer zum Ziel führt, ist dies Verfahren, das in den Vermessungslehrbüchern auf mehr als zwei Beobachtungen allgemein im Gebrauch ist, auf alle sphärischen Dreiecke anwendbar.

Anstatt Näherungswerte für die Koordinaten des gesuchten Ortes zu verwenden, kann man, da die Koordinaten nicht direkt aus der Gleichung vierten Grades bestimmt werden, sondern nur trigonometrische Funktionen einer der beiden Koordinaten, auch solche trigonometrische Funktionen als bekannt voraussetzen, die sich bei starker Änderung dieser Koordinate nur gering ändern; soll z. B. die Funktion sin x oder tang x berechnet werden und ist x ein kleiner Wert, so wird man als bekannt die Funktion cos x einführen dürfen, falls für x ein brauchbarer Näherungswert bekannt ist. Auf solche Weise lassen sich oft Gleichungen höheren Grades auf solche niederen Grades zurückführen. Beim sphärischen Rückwärtseinschnitt kann man in dieser Art das sphärische Problem in ein ebenes umwandeln, wie wir im folgenden zeigen wollen.

Die Handbücher für Vermessungskunde[3]) und geographische Ortsbestimmung[4]) beschränken die Aufgabe auf die Auflösung kleiner sphärischer Vierecke. Durch Ermittlung des sphärischen Exzesses führen sie statt des sphärischen Vierecks ein ebenes (Legendresches) Hilfsviereck ein. Die Berechnung des sphärischen Exzesses kann in der bekannten Weise aber nur für kleine Vierecke mit einiger Sicherheit vorgenommen werden. Die oben angedeutete Methode ist von solchen Einschränkungen frei. Wie mir scheint, ist die Einführung der Legendreschen Hilfsdreiecke nur notwendig und nützlich in dem Falle, wo die drei Seiten des Dreiecks gegeben sind und die Winkel berechnet werden sollen, ein Fall, der bei Vermessungen kaum eintreten dürfte.[1])

Um zu zeigen, daß auch in der Ebene die Entfernung des gesuchten Punktes von dem Durchschnittspunkte der beiden bekannten Seiten des Vierecks durch eine quadratische Gleichung gefunden wird, was nach Einführung des Burckhardtschen Winkels $\mu$ nicht deutlich zutage tritt, mögen die Formeln hier entwickelt werden, und zwar in derselben Weise, wie es Herr Günther[2]) für das sphärische Viereck durchgeführt hat. In Fig. 1 sind die drei Punkte MON gegeneinander festgelegt durch die zwei Entfernungen $OM = l_1$ und

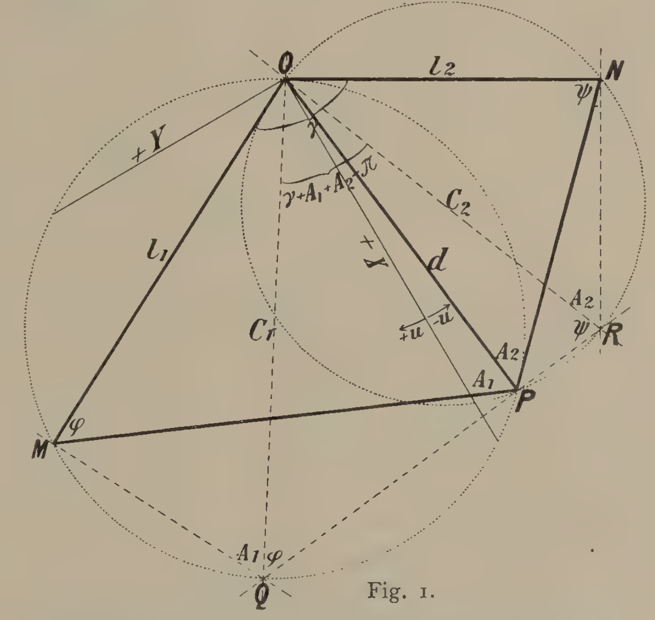



Fig. 1.

$ON = l_2$, und durch den Winkel $MON = \gamma = 2s$. Vom Punkte P aus seien die Winkel $A_1$ und $A_2$ gemessen worden. Durch O als Ursprung legen wir ein rechtwinkliges Koordinatensystem XY, dessen X-Achse mit der Halbierungslinie des Winkels $\gamma$ zusammenfallen soll. Sei u der Polarwinkel, den $OP = d$ mit der X-Achse einschließt, dann ist

$$d \cos u = x$$
$$d \sin u = y$$
$$d^2 = x^2 + y^2.$$

---

[1]) A. Wedemeyer, Die ebenen und die sphärischen Cassinischen Linien als geometrische Örter. Das Pothenotsche Problem auf der Sphäre. Astron. Nachrichten, Bd. 185, Nr. 4440.

[2]) Annalen d. Hydrographie usw. 1910, S. 288.

[3]) Jordan, Handbuch d. Vermessungskunde, III. Bd., 5. Aufl., S. 262.

[4]) Albrecht, Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen.

[1]) Nach brieflicher Mitteilung hat Herr Hammer bereits vor 15 Jahren die gnomonische Abbildung ebenfalls angewandt.

[2]) Das Pothenotsche Problem auf der Kugelfläche. Sitzungsber. d. math. phys. Klasse d. Königl. Bayer. Akad. d. Wissensch. 34, München 1904, S. 115 u. A. d. Archiv d. Seewarte, Hamburg 1910, Nr. 1, S. 8.

Nach dem Sinussatze hat man in den beiden Dreiecken MOP und NOP

$$\left.\begin{aligned} d \sin A_1 &= l_1 \sin(A_1 + s - u) = l_1 \sin(A_1 + s)\cos u - l_1 \cos(A_1 + s)\sin u \\ d \sin A_2 &= l_2 \sin(A_2 + s - u) = l_2 \sin(A_2 + s)\cos u + l_2 \cos(A_2 + s)\sin u \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

und nach leichter Entwicklung:

$$\left.\begin{aligned} x^2 - l_1 \frac{\sin(A_1+s)}{\sin A_1} x + y^2 + l_1 \frac{\cos(A_1+s)}{\sin A_1} y = 0 \\ x^2 - l_2 \frac{\sin(A_2+s)}{\sin A_2} x + y^2 - l_2 \frac{\cos(A_2+s)}{\sin A_2} y = 0 \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Durch Einführung der Sylvesterschen Determinante eliminieren wir x oder y und schreiben:

$$\triangle = \begin{vmatrix} 1 & -l_1 \frac{\sin(A_1+s)}{\sin A_1} & +y^2 + l_1 \frac{\cos(A_1+s)}{\sin A_1} y & 0 \\ & 1 & -l_1 \frac{\sin(A_1+s)}{\sin A_1} & y^2 + l_1 \frac{\cos(A_1+s)}{\sin A_1} y \\ 1 & -l_2 \frac{\sin(A_2+s)}{\sin A_2} & +y^2 - l_2 \frac{\cos(A_2+s)}{\sin A_2} y & 0 \\ & 1 & -l_2 \frac{\sin(A_2+s)}{\sin A_2} & y^2 - l_2 \frac{\cos(A_2+s)}{\sin A_2} y \end{vmatrix} = (33 - 31)^2 + (21 - 23)(21 \cdot 33 - 23 \cdot 31) = 0. \quad (3)$$

Die Ausrechnung ergibt:

$$\left.\begin{aligned} y &= \frac{2J}{w^2}\left(l_1 \sin A_2 \sin(A_1+s) - l_2 \sin A_1 \sin(A_2+s)\right) \\ x &= \frac{2J}{w^2}\left(l_1 \sin A_2 \cos(A_1+s) + l_2 \sin A_1 \cos(A_2+s)\right) \\ \operatorname{tang} u = y : x &= \frac{l_1 \sin A_2 \sin(A_1+s) - l_2 \sin A_1 \sin(A_2+s)}{l_1 \sin A_2 \cos(A_1+s) + l_2 \sin A_1 \cos(A_2+s)} \\ \operatorname{tang}(s-u) &= \frac{l_2 \sin A_1 \sin(\gamma + A_2) - l_1 \sin A_1 \sin A_2}{l_2 \sin A_1 \cos(\gamma + A_2) + l_1 \cos A_1 \sin A_2} \\ d^2 = \frac{4J^2}{w^2} &= \frac{\left(l_1 l_2 \sin(\gamma + A_1 + A_2)\right)^2}{l_1^2 \sin^2 A_2 + l_2^2 \sin^2 A_1 - 2 l_1 l_2 \sin A_1 \sin A_2 \cos(\gamma + A_1 + A_2 - \pi)} \\ \text{oder } d^2 &= \frac{\left(l_1 l_2 \sin(\gamma + A_1 + A_2) : \sin A_1 \sin A_2\right)^2}{\frac{l_1^2}{\sin^2 A_1} + \frac{l_2^2}{\sin^2 A_2} - \frac{2 l_1 l_2}{\sin A_1 \sin A_2}\cos(\gamma + A_1 + A_2 - \pi)} \\ \text{mithin } d \cdot g &= 2J. \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Die geometrische Auslegung der Gl. (4) führt zu der bekannten Cassinischen Konstruktion,[1]) wie sie in der Figur angedeutet ist.

Die Fehler im gesuchten Orte, die durch unendlich kleine Fehler in den beobachteten Winkeln hervorgerufen werden, ermitteln wir durch Differentiation von d und u nach $A_1$ und $A_2$ und erhalten:

$$(5)\left\{\begin{aligned} \delta u \cdot w^2 &= l_1 \sin A_2 \left(l_1 \sin A_2 - l_2 \sin(A_2+\gamma)\right) \delta A_1 - l_2 \sin A_1 \left(l_2 \sin A_1 - l_1 \sin(A_1+\gamma)\right) \delta A_2 \\ \delta d \cdot w^2 &= \frac{d}{\sin(A_1+A_2+\gamma)} \cdot \left(l_1 \sin A_2 - l_2 \sin(A_2+\gamma)\right)\left(l_2 \sin A_1 + l_1 \sin A_2 \cos(A_1+A_2+\gamma)\right) \delta A_1 + \left(\left(l_2 \sin A_1 - l_1 \sin(A_1+\gamma)\right)\left(l_1 \sin A_2 + l_2 \sin A_1 \cos(A_1+A_2+\gamma)\right) \delta A_2 \end{aligned}\right.$$

$$(\delta \sigma)^2 = (\delta d)^2 + d^2 (\delta u)^2.$$

Um den Übergang von der Ebene auf die Kugelfläche vorzunehmen, vergleichen wir die entsprechenden Formeln für beide Flächen. Im Kugeldreieck MOP haben wir nach dem Kotangentensatze:

$$\cot A_1^1 \sin(s-u) = \cot l_1 \sin d - \cos d \cos(s-u)$$

$$\text{oder } \frac{\cot A_1^1}{\cos d} \sin(s-u) = \frac{\operatorname{tang} d}{\operatorname{tang} l_1} - \cos(s-u)$$

$$\frac{\cot A_1^1}{\cos d} = \frac{\operatorname{tang} d}{\operatorname{tang} l_1 \sin(s-u)} - \cot(s-u), \quad (6)$$

während aus (1) für das ebene Dreieck MOP folgt:

$$\cot A_1 = \frac{d}{l_1 \sin(s-u)} - \cot(s-u). \quad (6a)$$

Diese beiden Gleichungen gehen ineinander über, wenn wir setzen:

$$\frac{\cot A_1^1}{\cos d} = \cot A_1, \ \operatorname{tang} d = d, \ \operatorname{tang} l_1 = l_1.$$

Wie leicht ersichtlich, entspricht nun (6a) dem durch gnomonische Projektion auf eine die Kugel in O berührende Ebene entworfenen Dreiecke. Die Winkelverzerrung in der gnomonischen Projektion wird durch die einfache Beziehung

$$\operatorname{tang} A_1 = \operatorname{tang} A_1^1 \cos d \quad (7)$$

ausgedrückt. d, der Abstand des gesuchten Ortes vom Berührungspunkte, ist bei Landvermessungen stets eine kleine Größe, mithin ist cos d nur um eine Größe zweiter Ordnung von der Einheit verschieden, die man bei einer ersten Näherungsrechnung vernachlässigen kann. Ebenso findet man:

$$\operatorname{tang} A_2 = \operatorname{tang} A_2^1 \cos d \quad (7a)$$

---

[1]) Journal des Sçavans de l'an 1669, ed. Amsterdam, S. 548 bis 552. Im Handbuch von Jordan, 2. Bd., 5. Aufl., S. 307, wird nicht erwähnt, daß diese Konstruktion von Cassini herrührt.

Die sphärischen Winkel $A_1^1$ und $A_2^1$ sind gleich den projizierten Winkeln, wenn $A_1^1$ und $A_2^1$, jeder für sich, gleich einem Rechten sind; Sphärische rechte Winkel erleiden keine Verzerrung in der Projektion, während spitze Winkel verkleinert und stumpfe Winkel vergrößert werden. Daraus folgt, daß für $A_1 = A_2 = R$ das sphärische Viereck MONP streng als ebenes behandelt werden kann. Der durch die erste Näherungsrechnung mit den Winkeln $A_1^1$ und $A_2^1$ gefundene Ort liegt weiter von O ab als der wahre Ort, wenn beide Winkel spitz, und näher an O, wenn beide Winkel stumpf sind. Die Maximal- und winkelverzerrung tritt ein, wenn beide Winkel = 45 oder = 135° sind.

Die Winkelverzerrung läßt sich aus (7), wenn der Bogen d eine kleine Größe ist, direkt nur mit vielstelligen Logarithmen berechnen. Der Ausdruck muß daher so umgeformt werden, daß die vorhandenen Tafeln auf alle Fälle ausreichen. Wir setzen $A^1 = A + x$, also da $A^1$ der gegebene sphärische Winkel ist,

$$\operatorname{tang}(A^1 - x) = \operatorname{tang} A^1 \cos d.$$

Mithin wird

$$\frac{\operatorname{tang} A^1 - \operatorname{tang} x}{1 + \operatorname{tang} A^1 \operatorname{tang} x} = \operatorname{tang} A^1 \cos d$$

$$\operatorname{tang} x = \operatorname{tang}(A^1 - A) = \frac{2 \operatorname{tang} A^1 \sin^2 \frac{d}{2}}{1 + \operatorname{tang}^2 A^1 \cos d} = \frac{\sin 2A^1 \sin^2 \frac{d}{2}}{1 - 2 \sin^2 A^1 \sin^2 \frac{d}{2}} = \frac{\sin 2A^1 \operatorname{tang}^2 \frac{d}{2}}{1 + \cos 2A^1 \operatorname{tang}^2 \frac{d}{2}} \tag{8}$$

Da x eine kleine Größe ist, wenden wir auf (8) bekannte Reihenentwicklungen[1]) an und finden:

$$x \cdot \sin 1'' = \sin 2A^1 \operatorname{tang}^2 \frac{d}{2} - \frac{1}{2} \sin 4A^1 \operatorname{tang}^4 \frac{d}{2} + \frac{1}{3} \sin 6A^1 \operatorname{tang}^6 \frac{d}{2} - \frac{1}{4} \sin 8A^1 \operatorname{tang}^8 \frac{d}{2} + \tag{8a}$$

Das Gesetz der Reihe ist einfach. Die sehr konvergente Reihe liefert x auf 0,"001 genau bei Mitnahme des ersten Gliedes für d = 1° 8', des zweiten Gliedes für d = 5° 40', des dritten Gliedes für d = 12° 24', des vierten Gliedes für d = 19° 40' und entsprechend auf 0',1 genau für d = 9° 59', 23° 47', 35° 44', 44° 55'. Man erhält z. B. für $A^1 = 11° 15'$ und d = 45°, x = 13 543,"0 — 2146,"7 + 320,"8 — 44,"7 = 3° 14' 32,"3. Die direkte Rechnung nach Formel (8) gibt x = 3° 14' 37,"461. Für Vermessungszwecke reicht das erste Glied stets aus.[2]) Um einen Winkel A im ebenen Dreieck auf den entsprechenden sphärischen zu reduzieren, hat man in (8a) $A^1$ durch A zu ersetzen und alle Glieder mit positivem Vorzeichen zu nehmen, also:

$$x \sin 1'' = \sin 2A \operatorname{tang}^2 \frac{d}{2} + \frac{1}{2} \sin 4A \operatorname{tang}^4 \frac{d}{2} + \frac{1}{3} \sin 6A \operatorname{tang}^6 \frac{d}{2} + \frac{1}{4} \sin 8A \operatorname{tang}^8 \frac{d}{2} + \ldots\ldots \tag{8b}$$

Die Nepperschen Gleichungen liefern zur Berechnung des Exzesses ($\varepsilon$) aus zwei Seiten a, b und dem eingeschlossenen Winkel $\gamma$

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2}(\gamma - \varepsilon) = \operatorname{tang} \frac{1}{2}\gamma \cos \frac{1}{2}(a + b) \sec \frac{1}{2}(a - b),$$

folglich nach (8)

$$\frac{1}{2}\varepsilon = n \sin \gamma + \frac{1}{2} n^2 \sin 2\gamma + \frac{1}{3} n^3 \sin 3\gamma + \ldots \tag{8c}$$

worin gesetzt wurde

$$n = \operatorname{tang} \frac{1}{2} a \operatorname{tang} \frac{1}{2} b.$$

Helmert, l. c., S. 100 berechnet auf dreierlei Art $\varepsilon$ für a = b = 14° 19' 26."202, $\gamma = 90°$ und findet $\varepsilon$ = 6512."978, 6512."978, 6512."976. Nach (8c) wird $\frac{1}{2}\varepsilon$ = 54' 16."7591 — 0."27064 + 0."00003, mithin $\varepsilon$ = 6512." 9770.

Wie vorher schon gesagt wurde, werden rechte Winkel in der gnomonischen Projektion nicht verzerrt (was auch aus der Reihe [8a] hervorgehen muß). Daraus folgert man leicht, daß für das rechtwinklige sphärische Dreieck, und zwar nur für das rechtwinklige, $x = \varepsilon$, d. i. dem sphärischen Exzesse des Dreiecks, ist. Da die Formel (7) streng richtig ist, so kann man bei der Berechnung der Winkel eines sphärischen Dreiecks aus zwei Seiten und dem eingeschlossenen Winkel, das Dreieck als ein ebenes auflösen, wenn man die Bogen der Seiten durch ihre Tangenten ersetzt und dann die gefundenen Winkel des ebenen Dreiecks nach Formel (7) verbessert. Diese Rechnungsweise ist nicht mehr anwendbar, wenn eine Seite gleich oder fast gleich einem Rechten ist. Vor den Nepperschen Analogien verdienen diese Formeln den Vorzug, da das lästige Bilden der halben Summen und Differenzen fortfällt. Sind, wie in Schulbeispielen und in der ausübenden Nautik die Seiten auf Bogenminuten angegeben, so erspart man meist jede Interpolation bei Benutzung fünfstelliger Logarithmentafeln, deren Argumente in der Regel von Minute zu Minute fortschreiten.

Der nach Formel (8a) berechnete Unterschied zwischen dem sphärischen und dem entsprechenden ebenen Winkel kann in mehrfacher Weise zur Auflösung des sphärischen Viereckes verwandt werden. Wir wollen dabei, wie es in den Lehrbüchern ge-

[1]) Helmert, Die mathematischen und physikalischen Theorien der Höheren Geodäsie, Leipzig 1880, 1. Teil, S. 42.

[2]) Aus (8) folgt noch: $x'' = \sin A^1 \cos A^1 \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{d}{2}}{\sin 1''} + \ldots$

schieht, den Burckhardtschen Winkel $\mu$ einführen. Man reduziert die Bogen der Seiten $l_1$ und $l_2$ auf ihre Tangenten nach der Additamentenmethode, bildet also:

$$\log l_1^1 = \log l_1 + T\, l_1 \text{ und } \log l_2^1 = \log l_2 + T\, l_2.$$

Bei Benutzung der Tafel (43) in Jordan's Handbuch usw., 3. Bd., hat man $T = 2A$[1]) zu setzen. Dann rechnet man mit vierstelligen Logarithmen:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{l_1^1}{\sin A_1^1} : \frac{l_2^1}{\sin A_2^1} = \operatorname{tang}\mu,\ \varphi + \psi = 360^0 - (\gamma + A_1^1 + A_2^1) \\ &\operatorname{tang}\frac{1}{2}(\varphi - \psi) = \operatorname{tang}\frac{1}{2}(\varphi + \psi)\cot(\mu + 45^0), \\ &d = \operatorname{tang}\delta = l_1^1\,\frac{\sin\varphi}{\sin A_1^1} = l_2^1\,\frac{\sin\psi}{\sin A_2^1}. \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

Nun reduziert man die sphärischen Winkel auf ebene nach Formel (8a), indem man direkt $\Delta A_1^1 = \sin 2 A_1^1 \frac{\operatorname{tang}^2\frac{\delta}{2}}{\sin 1''}$ und $\Delta A_2^1 = \sin 2 A_2^1 \frac{\operatorname{tang}^2\frac{\delta}{2}}{\sin 1''}$ rechnet, oder indem man mit dem Argument $\delta^{\min} = \frac{\delta''}{15}$ aus Tafel 27 der Albrechtschen Hilfstafeln den Faktor $\frac{2\sin^2\frac{\delta}{2}}{\sin 1''}$ (aus Tafel 29 den log dieses Faktors) entnimmt und mit $\frac{1}{2}\sin 2A_1^1$ bzw. $\frac{1}{2}\sin 2A_2^1$ multipliziert.

In die obigen Formeln kann man jetzt statt $A_1^1$ und $A_2^1$ die Winkel $A_1 = (A_1^1 - \Delta A_1^1)$ und $A_2 = (A_2^1 - \Delta A_2^1)$ direkt einführen. Damit ergeben sich neue Werte für $\mu$, $\varphi$, $\psi$ und der definitive Wert von d und $u = \frac{1}{2}\Big[(A_1 - A_2) + (\varphi - \psi)\Big]$. Die so gefundenen $\varphi$ und $\psi$ reduziert man nach Formel (8b) mit den Seiten $l_1$ und $l_2$ auf die sphärischen Winkel $\varphi'$, $\psi'$. Die beiden noch fehlenden Seiten erhält man durch Anwendung des Sinussatzes für sphärische Dreiecke.

Da $\Delta A_1^1$ und $\Delta A_2^1$ kleine Größen sind, kann man d und u auch differentiell berechnen. Diese Art der Rechnung würde der Lösung der Aufgabe entsprechen: Welche Veränderung in den Polarkoordinaten des gesuchten Ortes entspricht Fehlern in den beobachteten Winkeln? In ähnlicher Weise löst Herr v. Kobbe das sphärische Viereck (Fünfeck) auf.

Ich würde der direkten oben beschriebenen Methode den Vorzug geben. Man erhält in dieser Weise alle Stücke des sphärischen Vierecks genauer ohne größere Rechenarbeit als nach den in den Handbüchern entwickelten Formeln. Bei der Anwendung der Methode zur geographischen Ortsbestimmung mittels Azimutdifferenzen dreier Sterne fällt die Vorbereitungsrechnung weg, wenn man die Zenitdistanz des Sternes O am Höhenkreise des Theodoliten mit abgelesen hat. In Polargegenden könnte man auf solche Weise die Refraktion bestimmen, worauf ich hier nicht näher eingehen will.

Eine interessante Anwendung der Winkelreduktion möge noch gestattet sein. Magnus[1]) löst

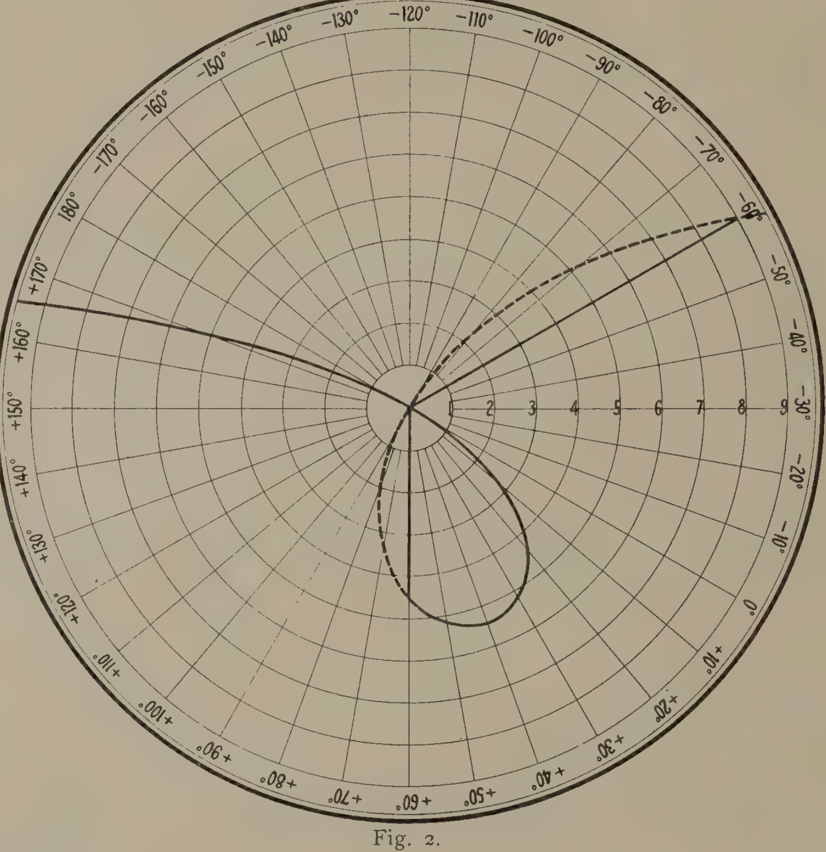



Fig. 2.

die Aufgabe: Es sind drei Punkte M, O, N gegeben. Man soll den Ort des Punktes P finden, der so liegt, daß die Geraden, die von P nach jenen Punkten gezogen werden, gleiche Winkel MPO, NPO bilden. Nach unserer Bezeichnungsweise ist also $A_1 = A_2 = A$. Nach dem Formelsystem (4) haben wir sofort:

$$\left.\begin{aligned} &\operatorname{tang} u = \operatorname{tang}(A + s)\,\frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2}\ {}^{2)} \\ &d^2 = l_1 l_2 \sin 2(s + A) : \left(l_1^2 + l_2^2 + 2\, l_1 l_2 \cos 2(s + A)\right) \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

[1]) Nach einer Bemerkung auf S. 260 hat Bremiker eine Tafel für T berechnet. Das angezogene Werk ist aber von Baeyer verfaßt und nur als Manuskript gedruckt. Eine Tafel für T ist in dem mir gütigst von Herrn Helmert übersandten Exemplare nicht enthalten. Das Werk wird auch von Helmert, l. c., S. 239 zitiert.

[1]) Sammlung von Aufgaben und Lehrsätzen aus der analytischen Geometrie, Berlin 1833, S. 265.

[2]) Diese Gleichung kann als besonderer Fall von (7) angesehen werden.

Durch Elimination von A ergibt sich die Gleichung der Ortskurve in Polarkoordinaten. Man erhält einfacher aus zwei Gleichungen (6a):

$$d = \frac{2\, l_1\, l_2 \sin u}{(l_2 - l_1) \sin s + (l_2 + l_1) \cos s \operatorname{tang} u} \qquad (11)$$

oder in rechtwinkligen Koordinaten:

$$(x^2 + y^2) \left[ (l_2 - l_1) \sin s \cdot x + (l_2 + l_1) \cos s \cdot y \right] = 2\, l_1\, l_2\, xy \qquad (11^a)$$

Die Ortskurve ist mithin eine schiefe Strophoide. (Fig. 2.) Da in den Formeln nur cot A auftrat und cot A = cot (A + $\pi$) ist, muß die Kurve auch die A + $\pi$ entsprechenden Örter mitenthalten, worauf Magnus nicht hinweist; diese Örter sind in der Fig. 2 durch gestrichelte Linien angedeutet.

Fig. 3.

Diese Aufgabe soll auf die Kugel übertragen werden. Wie oben bewiesen, ist in der gnomonischen Projektion die Winkelverzerrung nur vom Abstand des projizierten Punktes vom Projektionszentrum abhängig, mithin müssen gleiche Winkel auf den Parallelkreisen gleichmäßig verzerrt werden, die projizierten Winkel haben zwar andere Werte als die Kugelwinkel, sind aber einander gleich. Die Ortskurve ist auch auf der Kugel eine schiefe Strophoide. Während die ebene Kurve zwei Zweige ins Unendliche sendet, schließen sich auf der Kugel diese Zweige wieder im Gegenpunkt des Doppelpunktes der Kurve. Fig. 2 zeigt die Kurve in gnomonischer, Fig. 3 in stereographischer Projektion auf ihren Doppelpunkt (und seinen Gegenpunkt); angenommen ist in beiden Figuren $l_1 = 45°$, $l_2 = 63° 26' 5.''82$, $\operatorname{tang} l_2 = 2 \cdot \operatorname{tang} l_1$.

Ist $l_1 = l_2$, so geht die ebene Strophoide in den Umkreis des Dreiecks der Fixpunkte und in die X-Achse über mit den Gleichungen:

$$\left(x - \frac{1}{2} l \sec s\right)^2 + y^2 = \left(\frac{1}{2} l \sec s\right)^2 \text{ und } y = 0 \qquad (12)$$

Der Umkreis erfüllt bekanntlich die Bedingung, daß der Unterschied $(A_2 - A_1)$ der Peripheriewinkel über denselben Bogen konstant (in diesem besonderen Falle $A_2 - A_1 = 0$) ist. Der Umkreis (gefährliche Kreis) ist ein besonderer Fall einer Ortskurve 4. Grades, die alle Örter vereinigt, für die $A_2 - A_1 = k$ ist. Dem Umkreise in der Ebene entspricht auf der Kugel ein rechtwinkliger Kegelschnitt.

Ist $\gamma = \pi$, so geht die Ortskurve ebenfalls in einen Kreis (Fig. 4) über mit der Gleichung (Satz des Apollonius):

$$x^2 + \left(y - \frac{l_1 l_2}{l_2 - l_1}\right)^2 = \left(\frac{l_2 l_1}{l_2 - l_1}\right)^2 \qquad (12^a)$$

Diesem Kreise entspricht auf der Kugel ebenfalls ein rechtwinkliger Kegelschnitt. Es ist bekanntlich sin MO: sin ON = sin MP: sin PN.[1])

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, daß man beim Rückwärtseinschnitt das Kugelviereck durch seine gnomonische Projektion ersetzen und die gemessenen Kugelwinkel als ebene Winkel einführen kann, ohne bei Dreiecken von 100 km Seitenlänge größere Fehler im gesuchten Orte zu erhalten, als der Genauigkeit der Messungen ent-

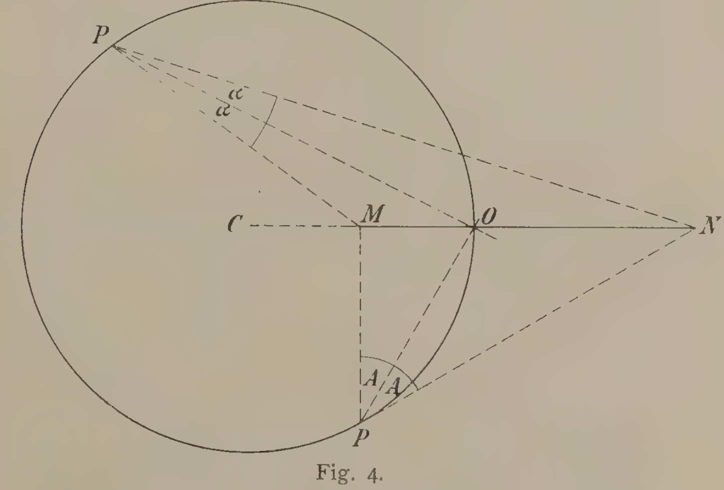



Fig. 4.

[1]) Ob diese Eigenschaften der sphärischen Kurven bekannt sind, entzieht sich meiner Kenntnis. Elementar lassen sich diese Eigenschaften kaum leichter auffinden, als durch die oben skizzierte Methode.

sprechen würde. In einer Merkatorkarte wird der Fehler im gesuchten Orte durch direkte Einführung der gemessenen Winkel sehr stark vergrößert. Da dieser Fall besonders bei der Bestimmung des Schiffsortes eine Rolle spielt, werde ich darauf in einer nautischen Zeitschrift ausführlicher eingehen.

## VII. Bericht über die astronomischen Arbeiten während der Reise.[1]

Dem Reisenden standen für die astronomischen Beobachtungen zur Verfügung: ein kleines Universalinstrument von Hildebrand in Freiberg Nr. 2348, eine mittlere Zeituhr und zwei Sternzeituhren von Lange & Söhne in Glashütte. Die Ausrüstung genügte für die beabsichtigten Breiten-, Zeit- und Azimutbestimmungen, welche letztere zur Orientierung der ziemlich umfangreichen Triangulationsarbeiten nötig wurden. Wenn auch für den letzteren Zweck mehrfache Anschlüsse an die durch Herrn Hauptmann Schlobach ausgeführte Grenzvermessung mehrfach vorhanden waren, so war es doch namentlich bei größeren Entfernungen von dem genannten Vermessungsnetz wünschenswert selbständige Orientierung zu erhalten. Das benutzte kleine Universalinstrument gestattete noch eine Genauigkeit von 0.'5 in Zenitdistanz und 1.'0 am Horizontalkreis. Die erhaltenen Werte für die Uhrkorrektionen sind dementsprechend durchschnittlich aus vier Einstellungen bis auf etwa ein bis zwei Zeitsekunden und die Breiten im allgemeinen bis auf $\pm$ 0.'4 sicher, namentlich bei den letzteren ist aber mehrmals bei zweckmäßiger Anordnung der Beobachtungen noch eine etwas größere Genauigkeit erlangt worden. Beeinträchtigt ist diese nur dann, wenn — durch äußere Umstände bedingt — die Zenitdistanzmessungen zu weit außerhalb des Meridians angestellt werden mußten. Ist dann nur eine einseitige Zeitbestimmung vorhanden, die unter Umständen eine auf mehrere Sekunden unsichere Uhrkorrektion liefert, so können bei den großen Stundenwinkeln auch die Reduktionen auf den Meridian erheblich fehlerhaft werden. In der nachstehend angefügten Liste der Einzelbestimmungen sind die geschätzten — oder wenn genügendes Material vorhanden ist — auch scharf berechneten „Mittleren Fehler" mit angegeben. Von den Azimutmessungen in Ngorongoro III kann nur eine einzige auf größere Genauigkeit Anspruch machen, da für die anderen Tage leider keine genügenden Zeitangaben erlangt werden konnten; denn am gleichen Tage ist leider keine Zenitdistanzmessung der Sonne, welche ausschließlich für die Azimute beobachtet wurde, vorgenommen worden. Auch der Uhrgang ließ sich nicht mit genügender Sicherheit feststellen, so daß eine schärfere Extrapolation nicht angängig war.

Es muß hier darauf hingewiesen werden, daß Gestirne bei geringer Zenitdistanz nie zu Azimutbestimmungen mit so kleinen Instrumenten beobachtet werden sollten; denn die Bestimmung der Neigung der Horizontalachse ist kaum mit genügender Schärfe möglich, ein Fehler in dieser Neigung gewinnt aber einen sehr erheblichen Einfluß auf die Azimutdifferenz zwischen einem hochstehenden Gestirn und nahe dem Horizont gelegenen irdischen Objekt (Dreieckspunkt usw.).

Es ist gewiß anzuerkennen, wenn bei Gelegenheit auch Höhenmessungen des Mondes mit solchen von nahestehenden Gestirnen zugleich ausgeführt werden, da auf diese Weise eventuell eine Längenbestimmung gewonnen werden kann. Solche Messungen hat der Reisende auch versucht, aber leider in viel zu geringer Zahl und nur sehr sporadisch verteilt auf die verschiedenen Orte. Wenn es schon an und für sich sehr gewagt ist, ein so kleines Instrument zu solchen Beobachtungen verwenden zu wollen, so könnte doch gerade deswegen nur eine systematische Ausführung solcher Beobachtungen eine gewisse Aussicht auf Erfolg versprechen. Nach den vorliegenden Daten ist es aber aus den angeführten Gründen ganz unmöglich auch nur einen genähert richtigen Wert von absoluten Längen zu erhalten. Bei ganz plausiblen Annahmen betr. der Unsicherheiten in der gemessenen Zenitdistanz des Mondes und in der Zeitbestimmung aus einem dem Monde nahestehenden Stern — nämlich etwa 20" resp. $1^s$ — erhält man für den mittleren Fehler einer Längenbestimmung, den Betrag von 12 bis 13 Bogenminuten! Das ist selbstverständlich viel mehr, als auch einer ganz oberflächlichen Routenaufnahme, geschweige denn den gut ineinandergreifenden Triangulierungen, welche der Reisende ausführte, beizumessen sein dürfte. Es geht aus solchen Betrachtungen hervor, und die Praxis hat das in vielen Fällen bestätigt, daß Längenbestimmungen aus Mondzenitdistanzen nur von

[1] Für die Berechnung der Beobachtungen und die Abfassung dieses Berichts sage ich Herrn Professor Dr. Ambronn meinen verbindlichsten Dank. F. J.

Erfolg begleitet sein können, wenn eine vorzügliche Ausrüstung mit großen Universalinstrumenten oder mit besonders für solche Beobachtungsmethoden gebauten Instrumenten (Zenitteleskopen, Astrolabium oder dergleichen) vorhanden ist. Jeder einfache Polygonzug von einem bekannten Orte aus oder die einfachste Dreieckskette liefert ohne solche Ausrüstung weit bessere Resultate.

Ich habe diese Betrachtungen hier nicht angestellt um die Mühen, die sich der Reisende mit der Messung von Mondhöhen gegeben hat, abfällig zu beurteilen, sondern als Warnung für spätere Fälle, um unnötige Arbeit zu inhibieren und die auf solche Dinge verwendete Zeit zweckmäßigeren Beobachtungen vorzubehalten.

**Zusammenstellung der auszuwertenden astronomischen Beobachtungen und deren Resultate.**

| Datum | Ort | Gestirn | Beob. Zweck | Anzahl der Einstellungen | Uhrkorr. $\Delta u$ | Geogr. Breite $\varphi$ | Azimut | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1906 | | | | | h m s | | | |
| 5. Juli | Kijungu b. Soders Ansiedelung | $\gamma$ Sagittarii | Zeit. Ost | 2 | + 1 38 31 | — | — | Im Beob. Buch steht $\varepsilon$ Sagit. |
| | | $\alpha$ Centauri | Breite | 2 | — | — 5° 41′.5 | — | ± 1′ Fast 2 Stunden aus dem Merid. |
| 9. Juli | Mnaingolager | $\varepsilon$ Sagittarii | Zeit. Ost | 4 | + 1 32 59 | — | — | |
| | | $\alpha$ Centauri | Breite | 4 | — | — 4° 58′.6 | — | ± 0′.5 2 Stunden aus d. Merid. |
| 15. Juli | Lager am Pangani | $\alpha$ Lyrae | Zeit. Ost | 4 | + 1 34 2 | — | | |
| | | $\alpha$ Centauri | Breite | 4 | — | — 4° 25′.7 | — | ± 1′ 1¾ Stunden aus d. Merid. |
| 18. Sept. | Akida Maussa | $\lambda$ Scorpii | Zeit. West | 6 | + 2 22 14 | — | — | |
| | | $\alpha$ Gruis | Breite | 6 | | — 4° 4′.2 | — | ± 1′ ½ Stunde aus d. Merid. |
| 2. Okt. | Lager am Masodisch-See | $\varepsilon$ Sagittarii | Zeit. West | 6 | + 2 19 44 | — | — | |
| | | $\alpha$ Gruis | Breite | 5 | — | — 4° 17′.8 | — | ± 0′.1 Gute Position. |
| 6. Okt. | Mkalama, Boma | $\delta$ u. $\sigma$ Sagitt. | Zeit. West | 6 | + 2 17 35 | — | — | Zwei verschiedene Sterne. |
| | | $\alpha$ Gruis | Breite | 6 | — | — 4° 6′.7 | — | ± 0′.3 Gute Position. |
| 20. Okt. | Lager am Simbiti | $\sigma$ Sagittarii | Zeit. West | 6 | + 2 15 4 | — | — | Gestirn war nicht angegeben. |
| | | $\alpha$ Gruis | Breite | 6 | — | — 3° 52′.0 | — | ± 0′.1 Gute Position, obgleich über ½ Stunde aus d. Merid. |
| 1907 | | | | | | | | |
| 9. Febr. | Ngorongoro III. | $\alpha$ Leonis | Zeit. Ost | 4 | + 0 32 58 | — | — | |
| | | Canopus | Breite | 8 | — | — 3° 9′.3 | — | ± 0′.1 Gute Bestg., obgleich bis zu 55 Min. aus d. Merid. |
| | | Sonne | Az. | 6 | $\Delta u$ Wahre Zeit + 14$^s$ | — | Südpunkt 237° 53′.0 | Damit Az. (Ng III—B) 11° 49′.7. |
| 20. Febr. | Loolmalassin $\beta$ | Sonne | Zeit. u. Az. | 4 | $\Delta u$ Wahre Zeit + 2$^m$ 16$^s$ | — | 331° 13′.0 | (Az. Ng [III—Ng II] 29° 21′). Loolmalassin $\beta$—Gelei 33 16′.4 daran eine größere Anzahl Richtungen angeschlossen. |
| 22. April | Ngorongoro III. | Sonne | Az. | 4 | | — | 222° 33′.10 | Daran angeschlossen eine Anzahl geodätischer Punkte. |
| 29. April | Meatu | $\delta$ Scorpii | Zeit. Ost | 4 | — 1 59 9 | — | — | |
| | | $\gamma$ Gruis | Breite | 6 | — | — 3° 24′.0 | — | ± 0′.2 Ziemlich sichere Position. |

Beobachtungen sind noch ausgeführt am 17. Juli, am 10. und 28. Oktober. Einzelne Mondhöhen, welche ein brauchbares Resultat, wie oben ausgeführt, nicht liefern können; am 9. Februar eine Azimutmessung ohne Zeitbestimmung und an den Tagen: 9. und 28. Februar, 4., 7., 17. und 20. März, 10., 13. und 19. April geodätische Übertragungen.

# VIII. Die barometrischen Höhenmessungen.

## 1. Die Beobachtungen auf der Reise.

Instrumente. Folgende Instrumente dienten zu den für die Höhenmessungen erforderlichen Beobachtungen: drei Siedethermometer Fuess Nr. 1018, 1020 und 1022. Alle drei Instrumente sind vor der Reise im Februar 1906, 1020, 1022 auch nach der Reise im April 1908 von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geprüft worden. Drei Bohnesche Aneroide, Nr. 5002, 4098 und 5126. Das große Aneroid 5002, im Text $\alpha$ genannt, hatte eine in $^1/_{10}$ mm geteilte Skala, die zweimal ums Zifferblatt herumlief und von 790 bis 600 mm reichte. Aneroid 4098 ($\beta$) war ein Instrument von 71 mm Durchmesser und hatte eine Skala von 780 bis 400 mm. Aneroid 5126 ($\gamma$) war gleichfalls ein Instrument von 71 mm Durchmesser, das jedoch ein kleineres Werk besaß als $\beta$ und deshalb kompendiöser war, seine Skala reichte von 780 bis etwa 350 mm.

Alle drei Instrumente waren gegen Temperatur kompensiert. Aber nur $\beta$ war vor der Reise von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geprüft worden.

Ein kleines Aßmannsches Aspirationspsychrometer mit den geprüften Thermometern Nr. 2273 und 2274. Dieses Instrument wurde schon im zweiten Monat der Reise durch einen Defekt unbrauchbar, so daß später die Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit Schleuderthermometern gemessen werden mußten. Dazu dienten die nicht geprüften Fuessschen Thermometer Nr. 3532, 2141, 2142 und 3363. Ein Vergleich des trocknen und des feuchten Schleuderthermometers mit einem „Aßmann" der Daressalamer Meteorologischen Hauptstation zeigte die völlige Übereinstimmung. Die Messungen mit Schleuderthermometern stehen also denen mit „Aßmann" nicht nach.

Methode der Beobachtungen. Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit wurden täglich um 7a, 2p[1]) und 9p beobachtet, in der Regel von Eduard Oehler. An den drei Aneroiden wurde der Luftdruck und die Innentemperatur des Instruments abgelesen, am „Aßmann" oder später an den Schleuderthermometern die Temperatur des trocknen und feuchten Thermometers. Außerdem habe ich bei den topographischen Arbeiten an sehr vielen Punkten Aneroidstände notiert, bei denen nur an einem Aneroid, meistens $\beta$, Luftdruck und Innentemperatur abgelesen wurde, natürlich zu ganz zufälligen Zeiten. Die äußere Lufttemperatur wurde hierzu nur in vereinzelten Fällen gemessen.

[1]) Die Beobachtung um 2p fand meist unterwegs statt, wo Oehler nur das Aneroid $\gamma$ ablesen konnte. Die meisten der 2p Beobachtungen können zur Höhenberechnung nicht verwandt werden, weil sich der Punkt nicht genau im Gelände angeben läßt.

Siedethermometermessungen, im ganzen 35, wurden nicht in bestimmten Zeitabständen, sondern an besonders wichtigen Punkten vorgenommen, die Mehrzahl von Oehler. Jede Messung bestand aus einem Satz von mindestens vier, meist sechs Beobachtungen, zwischen denen das Sieden mindestens einmal unterbrochen wurde. Es wurden immer zwei Thermometer benutzt, anfangs nur 1018 und 1022, zuletzt, als 1018 zerbrochen war, 1020 und 1022. In Daressalam und in Moschi konnten die Aneroide und Siedethermometer auch mit einem Quecksilberbarometer verglichen werden.

Mängel unserer Beobachtungen. Ich will hier gleich auf die Mängel unserer Beobachtungen hinweisen, die sich bei der Bearbeitung herausstellten und die von späteren Beobachtern vermieden werden können. Unsere Aneroide erlitten viel häufigere und größere Störungen als es sonst der Fall zu sein pflegt. Vielleicht wurden sie, wenn auch mit Sorgfalt, so doch nicht mit der nötigen Liebe behandelt. $\gamma$ wurde meist von einem Neger getragen. Im Lager hingen die drei Aneroide, um bequem zur Hand zu sein, an einem Aufhänger an einer Zeltstange, meist noch mit anderen Gegenständen zusammen. Beim Abnehmen eines Gegenstandes mögen sie manchmal Erschütterungen erlitten haben.

Um so wichtiger ist eine häufige Kontrolle durch Siedethermometer. Eigentlich sollten die Aneroide alle drei Tage durch Siedethermometermessungen kontrolliert werden.[1]) Aber wer kann auf einer Forschungsreise alles ausführen, was er sollte und möchte! Wir haben in elf Monaten nur 35 Siedethermometermessungen gemacht; durch geeignete räumliche und zeitliche Verteilung der Siedethermometermessungen haben wir den Mangel der geringen Anzahl einigermaßen ausgleichen können. Trotz der vielen Standänderungen unserer Aneroide macht sich doch nur an wenigen Orten das Fehlen einer Kontrolle störend bemerkbar. An solchen Orten hätte jedesmal durch eine Siedethermometermessung eine ganze Reihe von Beobachtun-

[1]) v. Danckelman, in der Anweisung zu Höhenmessungen, die den üblichen Routenbüchern vorgedruckt ist, S. 6.

gen wesentlich an Sicherheit gewonnen. Der geringe Gewinn aber, der sich durch noch häufigere Siedethermometermessungen hätte erzielen lassen, würde der für die Beobachtungen aufgewandten Zeit und Mühe nicht entsprochen haben. In der Regel ließen sich die Korrektionen der Aneroide, auch wo sie sich zwischen zwei zeitlich entfernten Siedethermometermessungen änderten, durch den Vergleich der drei Aneroide hinreichend bestimmen. Nur in den Höhen, wo $\alpha$ nicht mehr ausreichte und nur $\beta$ und $\gamma$ verglichen werden konnten, entstehen trotz der gerade in diesen Höhengegenden häufigeren Siedethermometermessungen größere Unsicherheiten. Es ist also ratsam, drei Aneroide mitzunehmen, die alle drei bis zu den höchsten in Frage kommenden Höhen reichen. Wo die Kontrolle durch den Vergleich dreier Aneroide fehlt, sind viel häufigere Siedethermometermessungen erforderlich.

Bei den Siedethermometermessungen hat sich häufig herausgestellt, daß die erste Beobachtung des Satzes zu niedrig ausfiel, was ja auch Kohlschütter und andere Beobachter herausgefunden haben. Bisweilen fiel die letzte zu niedrig aus; da hat offenbar der Beobachter in einer gewissen Ungeduld zu früh die Messung beendet. Manchmal fügten es die Umstände, daß nur ein Aneroid mit den Siedethermometern verglichen werden und die Korrektionen der anderen erst nachträglich durch den Vergleich mit diesem bestimmt werden konnten. Das sollte man möglichst vermeiden, weil das kontrollierte Aneroid in der Zwischenzeit wieder eine unkrontrollierbare Änderung erleiden kann. Manchen Beobachtungsreihen haftet infolgedessen eine größere Unsicherheit an.

Nach hohen Bergbesteigungen werden die Aneroide sozusagen krank und zeigen ganz unregelmäßige Abweichungen, erholen sich aber nach ein bis zwei Tagen wieder. Alsdann sollte man eine Siedethermometermessung anstellen, um die etwa veränderten Korrektionen zu bestimmen.

## 2. Die Auswertung der Beobachtungen.

Vor allem möchte ich an dieser Stelle Herrn Admiralitätsrat Professor Dr. Kohlschütter herzlich danken für seine freundliche Unterstützung mit sachkundigem Rat, die er mir bei der Auswertung der Höhenmessungen reichlich zuteil werden ließ. Auch meinem Freunde, Professor Dr. Carl Uhlig, habe ich für manchen freundlichen Rat zu danken und Herrn Kapitän Martens dafür, daß er die zeitraubende Berechnung der barometrischen Höhen übernommen hat. Der Deutschen Seewarte schulde ich Dank für die Überlassung handschriftlichen Beobachtungsmaterials.

### A. Befreiung von Instrumentalfehlern.

#### $\alpha$. Siedethermometer.

Zunächst wurden in einer Tabelle I alle Siedethermometerbeobachtungen und gleichzeitigen Aneroidablesungen zusammengestellt und daraus die Aneroidkorrektionen abgeleitet. Folgende mitten herausgegriffene Stücke zeigen die Einrichtung der Tabelle.[1])

Es zeigt sich bei vielen Beobachtungen, daß auch nach Anbringung der Korrektionen der Prüfungsscheine noch Differenzen der beiden Siedethermometer vorhanden waren, die offenbar keine Beobachtungsfehler, sondern Instrumentalfehler waren. Die Beobachtung in Iramba, wo beide Instrumente stets um etwa 1 mm differieren, zeigt dies deutlich. Da die Siedethermometer die Grundlage aller Messungen sein sollten, galt es vor allem, deren Instrumentalfehler zu ermitteln. Deshalb wurden die Thermometer 1020 und 1022 einer erneuten Prüfung in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt unterzogen. 1018, das bei der Mehrzahl der Messungen benutzt war, konnte leider nicht nachgeprüft werden, da es auf der Reise zerbrach.

Ich habe die bei den Prüfungen erhaltenen Abweichungen graphisch dargestellt. Beide Instrumente zeigen nach der Reise höher als vorher. Sie sind wohl durch den Luftdruck etwas komprimiert worden. Wenn man aber die entsprechenden Kurven von der ersten und der zweiten Prüfung ineinanderschiebt, sind die Abweichungen nicht bedeutend. Unregelmäßige Änderungen der Thermometer haben also nur wenig stattgefunden und die vorhandenen mögen zum Teil auch nur scheinbar sein, auf der Abrundung auf Fünftelmillimeter beruhen.

Wann und wie hat die Änderung stattgefunden? Die regelmäßige Änderung hat wahrscheinlich ganz allmählich stattgefunden. Aber es ist immerhin möglich, daß sie auf der Reise, wo die Instrumente erschüttert wurden, schneller vor sich ging als nach der Reise. Ebenso gut aber ist es möglich, daß sie auf der Reise, wo der Luftdruck geringer war, langsamer vor sich ging als nach der Reise. Die unregelmäßigen Änderungen können an verschiedenen Teilen der Skala und erst recht bei den verschiedenen Instrumenten zu verschiedenen Zeiten stattgefunden haben. Anhaltspunkte geben die Vergleiche der Siedethermometer unterwegs. Bei der Messung am 9. Februar 1907 in Ngorongoro, der ersten, wo die Instrumente 1020 und 1022 verglichen wurden, stimmen die Thermometer mit den alten Korrektionen gut überein, mit den neuen viel

[1]) Die Tabellen stehen am Schluß dieses Abschnitts, S. 49 ff.

schlechter. Hier gelten offenbar noch die alten. Daher darf man annehmen, daß auch vorher 1022 sich nicht wesentlich geändert hat. Auch die Siedethermometermessungen vom 11., 15., 16., 19., 21. Februar und 18. März stimmen unter Zugrundelegung der alten Korrektion viel besser überein als mit den neuen. Erst die Messung vom 5. April 1907 würde sehr viel besser übereinstimmen, wenn man die neuen Korrektionen von 1022 zugrunde legte. Für 1020 ist die Korrektion gerade an dieser Stelle der Skala vorher und nachher nahezu gleich. Woher kann eine plötzliche Änderung kommen? Man könnte an eine Verschiebung der Skala denken. Übrigens sind gerade bei dieser Messung nur zwei übereinstimmende brauchbare Beobachtungen von 1022, eine brauchbare von 1020 vorhanden. Trotzdem ist es wahrscheinlich, daß die Differenz von 0,4 mm, welche bei Anwendung der alten Korrektionen zwischen den Angaben beider Thermometer bleibt, nicht auf Beobachtungsfehlern, sondern auf Instrumentalfehlern beruht. Deshalb ist in Tabelle 1 dieser letzte Satz von Beobachtungen mit den neuen Korrektionen verbessert worden; alle vorigen aber mit den alten.

Zur Beurteilung der Fehler von 1018 stehen drei Vergleiche mit Quecksilberbarometern zur Verfügung.

**Barometervergleiche.**

| Ort und Zeit | Stationsbarometer | Ablesungen | Korrigiert | Siedethermometer Nr. | Ablesungen | Nach Prüfungsschein korrig. | Übrige Korrektion |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Daressalam 12. 6. 06. 9a | Fuess 472 | 766,4 | 761,5 | 1022 | 761,5 | 761,5 | 0,0 |
| | | | | 1018 | 762,0 | 761,6 | — 0,1 |
| Moschi 8. 8. 06. 5,50 p | Hechelmann 2944[1]) | 670,8 | 667,0 | 1022 | 666,6 | 666,7 | + 0,3 |
| | | | | 1018 | 668,1 | 667,6 | — 0,6 |
| Moschi 29. 8. 06. 3,20 p | Hechelmann 2944 | 671,9 | 667,8 | 1022 | 667,0 | 667,1 | + 0,7 |
| | | | | 1018 | 667,6 | 667,1 | + 0,7 |

Die Änderung der Korrektion von 1022 von + 0,3 auf + 0,7 mm braucht nicht reell zu sein, sie kann auf Kapilardepression des Stationsbarometers und auf einem kleinen Ablesefehler beruhen. Daß sie in der Tat nur scheinbar ist, zeigt die nachmalige Prüfung von 1022, nach welcher unregelmäßige Änderungen der Korrektion in der Zwischenzeit nicht auftreten, regelmäßige nur im Sinne einer Verminderung der Korrektion, also gerade umgekehrt als es hier der Fall wäre. Überdies haben wir schon oben festgestellt, daß 1022 noch gegen Ende der Reise seine alten Korrektionen hat.

[1]) Korrektion zu + 0,5 angenommen (Mitt. a. d. Deutsch. Schutzg. 1908, S. 73).

Daraus ergibt sich nebenher, daß die in Danckelmans Mitteilungen angegebene Korrektion des Barometers Hechelmann 2944 mit + 0,5 zu hoch angenommen ist, daß sie etwa 0,0 beträgt. Das Barometer hing 1902 wohl im Wetterhäuschen,[1]) 1904 im Stationsgebäude, 1906 aber wieder im Wetterhäuschen. Vermutlich ist beim Transport die Veränderung der Korrektion erfolgt.

Dagegen hat nach obiger Zusammenstellung 1018 sicher eine wesentliche Veränderung erlitten. Bei der Messung vom 29. August stimmt es nach Anbringung der Korrektion mit 1022 überein. Trotzdem differiert es bei späteren Beobachtungen wieder. Es scheint demnach überhaupt etwas veränderlich zu sein; daher hat bei der Mittelbildung in Tabelle 1 1018 das Gewicht 1, 1022 das Gewicht 4 erhalten.

Das Mittel der Beobachtungen eines Satzes dürfte in der Regel um 0,1 mm, höchstens um 0,3 mm unsicher sein. Bei manchen Sätzen (Lemagrut) läßt sich die Änderung des Luftdrucks während der Messung deutlich an Siedethermometern und Aneroiden erkennen. In diesem Falle hat es natürlich keinen Sinn, ein Mittel aus allen Beobachtungen zu bilden, sondern es muß eine Beobachtung zu bestimmter Zeit für die Höhenberechnung herausgegriffen werden.

### $\beta$. Aneroide.

Nach Tabelle 1 haben unsere Aneroide zu verschiedenen Zeiten ganz verschiedene Korrektionen gehabt. Fast bei jeder Siedethermometermessung hatten sich die Korrektionen aller drei Instrumente geändert. Um die zwischenliegenden Messungen verwerten zu können, kommt es darauf an, jederzeit die Korrektion zu kennen, also alle Änderungen und ihren Zeitpunkt genau zu ermitteln.

Ermittlung der Korrektionen. Durch den Vergleich der drei Aneroide, der in der Regel zweimal täglich stattfand, läßt sich eine Standänderung eines Aneroids leicht feststellen; weil die beiden anderen dann, nach Anbringung der bisherigen Korrektionen, noch übereinstimmen. Um den Vergleich übersichtlich zu machen, legte ich die Tabelle II an, deren Form durch das am Schlusse dieses Abschnitts (S. 49) abgedruckte Stück ersichtlich wird.

In den Vertikalspalten stehen die aufeinanderfolgenden Termine der Aneroidvergleiche und Siedethermometermessungen. In den Horizontalzeilen die korrigierten Ablesungen der Aneroide, darunter die Korrektionen. Zuerst wurden aus der Tabelle I die Siedethermometermessungen eingetragen (hier

[1]) Mitt. a. d. Deutsch. Schutzg. 1906, S. 77.

fett gedruckt) und die aus ihnen sich ergebenden Korrektionen. Dann ging ich von einer Messung vorwärts zu den folgenden Vertikalspalten (Terminen) und trug jedesmal die mit den gefundenen Korrektionen verbesserten Aneroidstände ein. Zeigte sich eine Abweichung eines Aneroids, so wurde seine Korrektion von da an um den Betrag geändert. Man darf jedoch nicht aus kleinen vorübergehenden Standschwankungen und momentanen Nasen, Fehlern, von denen unten die Rede sein wird, den Schluß ziehen, daß das Instrument eine andere Korrektion braucht. Daher ist es zweckmäßig, nicht aus einem einzigen Vergleich einen neuen Korrektionswert abzuleiten, sondern aus einer Reihe aufeinanderfolgender. In solchen Fällen zeigt eine Klammer in der Tabelle an, aus welchen Werten die neue Korrektion abgeleitet ist. Die Beobachtungen an einem und demselben Ort sind zur besseren Übersicht stark umrahmt.

Schwierig wird die Feststellung, wenn zwei Aneroide gleichzeitig ihre Korrektionen ändern. In solchen Fällen ging ich zunächst einmal von der folgenden Siedethermometermessung in gleicher Weise rückwärts. So ließen sich für große Zeiträume die Korrektionen sicher ermitteln. Man könnte diese Korrektionen auch auf graphischem Wege finden, indem man die Zeit als Abszisse, die Abweichungen jedes Aneroids vom Mittel der drei Aneroide als Ordinate aufzeichnet. Aber um das Mittel zu bilden, müßte man doch erst die drei in die Tabelle II einzutragenden Zahlen ausrechnen, die Tabelle ist daher bequemer. Über manche schwierige Stellen jedoch hat mir nur die graphische Darstellung hinweggeholfen. Öfters waren auch noch besondere Kniffe erforderlich. Deshalb mußte ich mir zur Tabelle II Bemerkungen machen, welche die einzelnen Gedankengänge wieder erkennen ließen. Von diesen Bemerkungen ist gleichfalls ein Stück auf Seite 50 abgedruckt.

Die Fehler der Aneroide. Gesamtfehler. Die Abweichung des auf einem Aneroid abgelesenen Luftdruckes vom wahren Luftdruck, kann verschiedene Ursachen haben. Abgesehen von etwaigen groben Ablesungs- oder Schreibfehlern kommen in Betracht Ungenauigkeit der Ablesung und Instrumentalfehler. Die Ungenauigkeit unserer Ablesungen dürfte, wenigstens bei den Instrumenten $\alpha$ und $\beta$ höchstens 0,1 mm betragen. Das zeigt der mehrfach ausgezeichnet übereinstimmende Gang der Instrumente. Dieser Fehler kommt neben den Instrumentalfehlern nicht in Betracht. Durch den Vergleich mit dem Siedethermometer in Tabelle I und ebenso, wenn auch weniger sicher, durch den Vergleich der Aneroide untereinander, in Tabelle II, wird nur der Gesamtfehler bestimmt. Um beliebige, nicht durch Siedethermometer kontrollierte Aneroidablesungen zu berichtigen, muß man nicht nur diesen Gesamtfehler, sondern auch seine eventuelle Veränderungen kennen. Deshalb zerlegt man den Gesamtfehler eines Instruments in verschiedene, teils konstante, teils mit dem Luftdruck und der Temperatur sich ändernde Komponenten, den Standfehler, den Temperaturfehler, den Teilungsfehler, den Trägheitsfehler und die elastische Nachwirkung. Auch die konstanten, d. h. nicht von Luftdruck und Temperatur abhängigen unter diesen Fehlern, können mit der Zeit sprungweise oder allmählich sich ändern. Da beim Vergleich mit Siedethermometern nur der Gesamtfehler beobachtet wird, so wird man genaue Luftdruckwerte nur durch allmähliche Annäherung erhalten können, indem man erst die gröberen Fehler beseitigt, und dann eventuell kleinere.

Standfehler. Nach der Methode von Kohlschütter,[1]) Tafel 14, habe ich die zeitlichen Änderungen der Aneroidkorrektionen graphisch dargestellt, indem ich das Datum als Abszizze, die aus Tabelle I entnommene Korrektion als Ordinate eintrug. Die Kurven der drei Aneroide zeigten ganz regellose Sprünge, die noch häufiger wurden, wenn ich verschiedene aus dem Vergleich der drei Aneroide untereinander, (nach Tabelle II) sich ergebende Korrektionsveränderungen dazwischen fügte. Namentlich machte die Kurve von $\alpha$ etliche Male ganz unmotivierte Nasen, indem die Korrektion sprungweise um 5 bis 10 mm heruntergeht und dann ebenso um denselben oder einem ähnlichen Betrag wieder steigt. Bei weitem am unzuverlässigsten war $\gamma$, dessen Korrektion in wilden Sprüngen auf und niedersteigt und zuletzt $+143$ mm beträgt. $\gamma$ war im ersten Monate der Reise einmal in einen Bach gefallen, aber sogleich sorgfältig abgetrocknet worden. Der Zeiger wurde hierbei frisch aufgesetzt. Es mag sein, daß der Zeiger nicht fest genug auf der Achse aufsaß, und daß deswegen gerade bei $\gamma$ so außerordentliche Standschwankungen auftraten. Doch kann auch das kleinere Werk dieses Instrumentes gegen Störungen empfindlicher gewesen sein als das der anderen. Der geringe Vorteil, daß das Instrument flacher und bequemer in der Tasche zu tragen ist, wäre dann wirklich mit schwerwiegenden Nachteilen zu teuer erkauft.

Am besten verhielt sich das geprüfte Aneroid $\beta$, das ich auf dem Marsche stets bei mir zu tragen

[1]) Kohlschütter, Ergebnisse der ostafrikanischen Pendel-Expedition, Bd. I. Berlin, Weidmann 1907. Tafel 14.

pflegte, aber auch seine Korrektion ändert sich unregelmäßig. Daraus, daß die Korrektionen sich stets sprungweise ändern, und dann bis zum nächsten Sprung konstant bleiben, folgt, daß es sich um Veränderungen des Standfehlers handelt, die durch plötzliche Verrückungen des Zeigers veranlaßt werden.

Teilungsfehler. Wenn dagegen die Teilung der Skala nicht genau der mit der Luftdruckabnahme erfolgenden Ausdehnung der Büchse entspricht, so verändert sich die Korrektion stetig mit dem Luftdruck, und geht mit diesem auch wieder auf den alten Wert zurück. Zur Ermittlung etwaiger Teilungsfehler ordnete ich daher die Korrektionen in einer Tabelle nach dem Luftdruck. Auch hier gingen die Korrektionen meist regellos durcheinander. Nur einige Schwankungen konnten als Teilungsfehler gedeutet werden, aber die Änderungen der Standfehler überwogen bedeutend. Am Aneroid $\alpha$ war von einem Teilungsfehler nichts zu bemerken. Über einen etwaigen Teilungsfehler von $\beta$ konnte zunächst der Prüfungsschein Auskunft geben. Während der Prüfung zeigte $\beta$ nach Beseitigung eines kleinen Standfehlers bei abnehmendem Druck durchschnittlich 3 mm zu hoch. Bei zunehmendem Druck durchschnittlich 5 mm zu niedrig. Es war also stark von Trägheit beeinflußt. Nach Anbringung entsprechender Korrektionen blieb zwischen 680 und 600 mm noch ein Fehler von +1,5 mm übrig, sowohl bei zunehmendem wie bei abnehmendem Druck. Das konnte also kein Trägheitsfehler sein, sondern nur ein Teilungsfehler. Aber kein Teilungsfehler, der gleichmäßig über die ganze Skala läuft und durch eine lineare Funktion dargestellt werden kann, sondern nur eine kleine Unregelmäßigkeit, ein Teilungsfehler von mindestens zweiter Ordnung. Beseitigte ich ihn durch eine entsprechende Korrektion, so blieben nur noch unregelmäßige Fehler übrig, die zum Teil bei abnehmendem und zunehmendem Druck entgegengesetzte Zeichen hatten, also sicher kein Teilungsfehler, sondern nur Unregelmäßigkeiten des Trägheitsfehlers sein konnten. Der gefundene Teilungsfehler war derart, daß sich die Gesamtkorrektion von $\beta$ bei Druckabnahme von 720 auf 680 mm um 1,5 mm verkleinern, dann bis 640 mm konstant bleiben, bis 600 mm wieder um 0,5 mm steigen und bis 560 mm wieder den anfänglichen Wert erreichen sollte. Dieses letzte Ansteigen der Korrektion hatte ich schon aus zwei Siedethermometerbeobachtungen gefunden. Außerdem hatte $\beta$ zur Zeit der Prüfung keinen Teilungsfehler. Auch während der ersten Hälfte der Reise war sonst kein Teilungsfehler zu bemerken. Zum Beispiel hielt sich die Änderung der Korrektion von Aruscha (645 mm Druck) bis Umbugwe (680 mm) und bis Iraku (620 mm) innerhalb der Grenzen der „kleinen, vorübergehenden Standschwankungen“, d. h. die Korrektion blieb konstant. Während der zweiten Hälfte der Reise ergab sich zwischen 670 und 560 mm eine stetige Zunahme der Gesamtkorrektion von +17 auf +21,7 mm, also ein anderer Teilungsfehler. Daß es sich um einen Teilungsfehler handelt und nicht um eine Standänderung, ergibt sich, obgleich manche Korrektionen hier nur auf kniffliche Weise und nicht sehr sicher, bestimmt werden konnten, unzweifelhaft daraus, daß bei mehrmaliger Luftdruckänderung in den genannten Grenzen die Korrektion immer wieder dieselben Werte annimmt. Ganz am Schlusse der Reise scheint dieser Teilungsfehler von $\beta$ wieder zurückgegangen zu sein, doch fehlt es gerade hier an sicherer Kontrolle.

Solche Veränderungen des Teilungsfehlers, die wohl nur auf Änderung im molekularen Zusammenhang der Büchse beruhen können, hat auch Kohlschütter an den von ihm untersuchten Aneroiden beobachtet.

$\gamma$ hatte am Kilimandscharo folgende Gesamtkorrektionen (da sich die Korrektion infolge von Trägheit und elastischer Nachwirkung auch an den einzelnen Stationen noch dauernd änderte, läßt sie sich meist nur ungefähr angeben):

Bei 665 mm Druck beim Aufstieg + 1,4 mm beim Abstieg + 7,0 mm
„ 640 „ „ „ „ 1,4 „ „ „ etwa 12 „
„ 545 „ „ „ „ etwa 30 „ „ „
„ 500 „ „ „ „ „ 50 „ „ „ „ 60 „
„ 450 „ anfangs etwa 65 mm wächst allmählig auf 82 „

Daraus scheint, abgesehen von einer Standänderung von 5,6 mm und bedeutenden Trägheitsfehlern, ein sehr großer Teilungsfehler zu folgen, der über die ganze Skala läuft, also linear ausgedrückt werden kann. Daß ein solcher Teilungsfehler plötzlich verschwinden sollte, ist kaum denkbar. Trotzdem ist er später bei der Besteigung des Hanang und bei der Besteigung des Loolmalassin nicht mehr vorhanden. Daraus möchte ich fast schließen, daß diese eigentümlichen Korrektionsänderungen am Kilimandscharo doch nicht auf einem Teilungsfehler, sondern auf mehrfachen Standänderungen beruhten. Später zeigt $\gamma$ einmal eine Schwankung der Korrektion, die als ein auf einen Teil der Skala beschränkter Teilungsfehler gedeutet werden könnte. Vielleicht handelt es sich aber auch hier um mehrfache Standänderungen.

Temperaturfehler. Den Temperaturfehler aus den Beobachtungen zu bestimmen, bietet sich keine Möglichkeit. Indes ist er bei kompensierten Instrumenten in der Regel sehr klein. Laut

Prüfungsschein beträgt bei $\beta$ die Verbesserung für 1° C. 0,00 mm bei 780 mm Druck, +0,03 mm bei 525 mm Druck, 0,05 mm bei 490 mm Druck. 15° Abweichung von der durchschnittlichen Temperatur würden also bei 525 mm kaum 0,5 mm Standänderung bedingen. Außerdem sind bei niedrigen Luftdrucken die Temperaturen niedrig, bei hohen hoch, daher wird die Temperaturverbesserung meist viel weniger als 0,5 mm schwanken. Und nur auf die Schwankung kommt es an, da der konstante Teil des Temperaturfehlers beim Vergleich mit den Siedethermometern als Standfehler berücksichtigt wird. Bei den anderen Instrumenten dürfte der Temperaturfehler von ähnlicher Kleinheit sein, so daß er vernachlässigt werden kann.

Trägheitsfehler. Das große Aneroid $\alpha$ scheint den Luftdruckschwankungen am besten zu folgen. Nirgends zeigt sich in den Korrektionen der Tabelle II, daß es erst nach und nach den veränderten Luftdruck angibt. Allerdings war es auch keinen so bedeutenden Schwankungen ausgesetzt wie die andern.

$\beta$ hatte bei der Prüfung unter der Luftpumpe einen bedeutenden Trägheitsfehler, der bei zunehmendem Druck noch größer war als bei abnehmendem. Nur sehr langsam gingen diese Fehler durch die elastische Nachwirkung wieder zurück. Auf dem Marsche aber wird durch die kleinen Erschütterungen der Trägheit entgegengewirkt. Mehrfach konnte ich feststellen, daß das Instrument bei Bergbesteigungen gleich bei der Ankunft auf dem Gipfel schon den richtigen Druck anzeigte, der nachher durch eine Siedethermometermessung kontrolliert wurde. Dagegen gab es beim Abstieg vom Hanang und vom Kilimandscharo erheblich zu niedrigen Druck an und ging überhaupt unregelmäßig. Nur bei starker Druckzunahme hat man also mit wesentlichen Trägheitsfehlern von $\beta$ zu rechnen.

$\gamma$ scheint besonders stark an Trägheit und elastischer Nachwirkung zu leiden. An Stationen, wo wir einige Tage blieben, sind seine täglichen Schwankungen geringer als die von $\beta$ und $\alpha$. Während des Aufstiegs am Kilimandscharo wurde in jedem Etappenlager sein Stand allmählich niedriger. Im obersten Lager dauerte dieses allmähliche Niedrigerwerden die ganzen sechs Tage an, seine Korrektion änderte sich in dieser Zeit um 18 mm. Beim Abstieg wurde umgekehrt auf jeder Etappe der Stand allmählich höher.

Vorübergehende kleine Standschwankungen. Abgesehen von diesen größeren Fehlern, zeigen die Aneroide noch kleine, unregelmäßige und vorübergehende Schwankungen. Bei durchschnittlich übereinstimmendem Gang weichen sie etwas von einander ab, bald nach der einen, bald nach der andern Seite. Die Abweichung vom Mittel erreicht bei $\alpha$ und $\beta$ etwa 0,3 mm, bei $\gamma$ 0,5 mm, ist also weit größer, als daß man sie für Ungenauigkeit der Ablesung halten könnte. Zum Teil mögen diese vorübergehenden, kleinen Standschwankungen, die sich durch Mittelbildung aus den drei Aneroidablesungen (wobei $\gamma$ geringeres Gewicht erhält) einigermaßen herausheben, auf Trägheit beruhen, zum Teil steckt auch der Temperaturfehler drin, den wir ja nicht berücksichtigt haben, vielleicht kommt auch ein „toter Gang“ des Zeigers in Betracht.

Genauigkeit der Luftdruckmessungen. Nachdem alle Korrektionen ermittelt waren, wurde die hier vollständig wiedergegebene Tabelle III angelegt, in welcher sämtliche korrigierten Luftdruckbeobachtungen verzeichnet sind und nach der Berechnung zuletzt die Höhen eingetragen. In der Spalte „Charakter“ dieser Tabelle bezeichnet P den Plateaucharakter, B den Bergcharakter, G den Grabencharakter des betreffenden Ortes. Zu der hinter den einzelnen Luftdruckbeobachtungen angegebenen „Unsicherheit“ ist folgendes zu bemerken: Sie ist ein geschätzter, nicht durch rechnerische Berücksichtigung der Einzelfehler erhaltener Wert, der eher größer ist als der „mittlere Fehler“, aber doch gelegentlich weit überschritten werden kann.

Es ist folgendes zu beachten: Die 0,1 bis 0,3 mm betragenden Fehler der Siedethermometermessungen gehen als systematische Fehler in die Korrektionen der Aneroide ein. Die Luftdruckzahlen, die durch Vergleich der drei Aneroide (Tabelle II) und Mittelbildung gewonnen sind, leiden auch an diesen systematischen Fehlern, außerdem aber an zufälligen Fehlern, die auf vorübergehenden kleinen Standschwankungen und auf unsicher bestimmten Korrektionen beruhen. Aus der Übereinstimmung der drei Werte läßt sich ein Anhalt gewinnen über die Unsicherheit, die im allgemeinen nicht mehr als 0,5 bis 1 mm beträgt. Wo nur zwei Aneroide verglichen sind, oder gar mehrere Tage nur eines abgelesen ist, wird sie natürlich größer. In die Ablesungen eines Aneroids gehen die Fehler der begrenzenden Vergleiche als systematische Fehler ein. Dazu kommen als zufällige noch die vorübergehenden kleinen Standschwankungen, sowie die Trägheitsfehler, die nicht berücksichtigt werden können, aber nur bei stark zunehmendem Luftdruck (wenigstens bei dem in der Regel benutzten $\beta$) eine größere Unsicherheit veranlassen. Diese Beobachtungen haben daher eine Unsicherheit von 1 bis 3 mm, manchmal noch mehr.

## B. Die Berechnung.

### α. Die Haupthöhen.

In der Tabelle III ist statt der einzelnen Beobachtungen das Tagesmittel oder das Mittel mehrerer Tage eingetragen, wenn von einem Ort Beobachtungen zu den drei Terminstunden 7 a, 2p und 9p vorlagen. Es zeigte sich später, daß dies nicht sehr zweckmäßig ist. Zwar erhält man aus dem mittleren Barometerstand die Höhe des Ortes ebenso sicher, wie wenn man aus den einzelnen Barometerständen die Höhe berechnet und erst dann das Mittel der Höhen nimmt. Die einzelnen Höhen aber hätten gezeigt, ob die klimatischen Fehler hinreichend eliminiert sind, oder ob noch weitere systematische Korrektionen anzubringen sind und hätten außerdem den Wert der anschließenden Höhenstufen sicherer erkennen lassen. Als Mittel sowohl des Luftdrucks als auch der Temperatur wurde angenommen $\frac{7a + 2p + 9p}{3}$.

Von den gegen 1200 Luftdruckbeobachtungen der Tabelle III wurden die 60 fettgedruckten von Kapitän Martens nach dem Kohlschütterschen Verfahren[1]) berechnet. Es waren dafür Beobachtungen an besonders wichtigen Punkten oder von besonderer Sicherheit ausgewählt. Als Basisstationen dienten Daressalam, Tabora, Neuwied, deren gleichzeitige Beobachtungen die Kaiserliche Seewarte mir freundlichst zur Verfügung gestellt hatte. Bei den aus einem Mittelwert zu berechnenden Höhen wurde das Monatsmittel der Basisstationen, welches in den Beobachtungstabellen angegeben ist, zugrunde gelegt, wenn der Mittelwert aus mehreren Tagen gewonnen war. Handelte es sich jedoch nur um das Mittel eines Tages, so wurde auch von den Basisstationen der Mittelwert desselben Tages genommen.

Die Berechnung erfolgte in Form der Tabelle IV, von der S. 66 zwei Spalten als Beispiel abgedruckt sind. Ihre Bezeichnungen sind die Kohlschütterschen. In Zeile 3 ist $\varphi$ die auf $\frac{1}{4}°$ abgerundete, geographische Breite, u eine Korrektionsgröße für die Temperatur, interpoliert und auf ganze Grade abgerundet nach den Werten, die Professor Kohlschütter aus seinen Beobachtungen für verschiedene Gegenden gefunden und mir freundlichst zur Verfügung gestellt hat. Der beobachtete Luftdruck in Zeile 4 bedarf keiner Schwerekorrektion, da ihm Siedethermometerbeobachtungen zugrunde liegen. Dagegen werden in Zeile 5, 6, 7, die Luftdruckbeobachtungen der Basisstationen auf Normalschwere reduziert, die von Daressalam außerdem auf Meeresniveau in der geographischen Breite des zu bestimmenden Ortes. Die für letztere und die entsprechende Temperaturreduktion (Zeile 15) erforderlichen Korrektionen, sowie alle $(\beta - b)$ und $(\delta - t)$ Korrektionen (Zeile 8 bis 13 und 18 bis 21) sind aus Kohlschütters Tafeln und Karten entnommen oder berechnet. Zeile 14 enthält die an dem zu bestimmenden Ort (Index St) beobachtete Lufttemperatur. In Zeile 22, 23, 24 wird das Mittel der an der Basisstation und am Ort beobachteten Temperaturen mit den gefundenen Korrektionen auf „barometrische Temperatur" $\vartheta$ gebracht. Zeile 25 bis 28 enthalten die korrigierten Luftdrucke. Mit diesen Argumenten b, $\beta$ und $\vartheta$ sind in Zeile 29 bis 34 aus den Jordanschen Höhentafeln[1]) die zugehörigen Höhen entnommen. Da die Tafeln nur für ganze Grade berechnet sind, so wurden ihnen die Höhenzahlen für die nächst tiefere (links) und für die nächst höhere Gradzahl (rechts) entnommen und in der Mitte für die zehntel Grade interpoliert. Die Zeilen 35, 37 und 39 ergeben durch Subtraktion die Höhendifferenzen des Ortes gegen die Basisstationen. Zu diesen müssen noch in Zeile 36, 38 und 40 die Tafelverbesserungen wegen des anderen Dunstdrucks in Ostafrika (vgl. Jordan) die Temperaturkorrektion des Jahresmittels Q und die Höhe der Basisstation addiert werden. Um die Höhe zu finden, die in Zeile 41, 42, 43 angegeben ist. Zeile 44 endlich gibt das Mittel aus diesen Werten.

Die Größen Q wurden nicht aus der im Kohlschütterschen Werke gegebenen Tafel 52 entnommen, sondern aus drei Tafeln, die Professor Kohlschütter eigens für die drei Basisstationen Daressalam, Tabora, Neuwied hatte anfertigen lassen. Aus ihnen waren die zu einem bestimmten u-Wert gehörigen Q direkt zu entnehmen.

Höhen der Basisstationen. Für die Basisstationen wurden folgende Höhen angenommen:

Daressalam 7,6 m laut Mitt. a. d. Deutsch. Schutzgeb. 1908, Seite 51.

Neuwied 1216 m. Diese Zahl beruht auf der durch Nivellement zu 1135,6 m festgestellten Höhe des Viktoriasee-Spiegels und der von Uhlig[2]) barometrisch gemessenen Höhendifferenz Seespiegel-Neuwied. Die Luftdruckänderung in der Zeit zwischen den beiden Siedethermometermessungen oben und unten wurde durch Barograph und

[1]) Kohlschütter, Ergebnisse der ostafrikanischen Pendel-Expedition, I. Bd. Berlin 1907, namentlich S. 140ff.

[1]) Jordan, Barometrische Höhentafeln für Tiefland und für große Höhen. Hannover 1896. Jordan, Barometrische Höhentafeln. Zweite bis 35° erweiterte Auflage. Stuttgart 1886.

[2]) Nach freundlicher, persönlicher Mitteilung.

Quecksilberbarometer kontrolliert. Bei der geringen Höhendifferenz kann der Fehler dieser barometrischen Messung nur sehr gering sein, der des Nivellements kommt gar nicht in Betracht.

Für Tabora wurde 1238 m angenommen. Schon bei Uhligs Berechnungen seiner Höhenmessungen, ergab sich mit Wahrscheinlichkeit, daß Kohlschütters Werte für Tabora[3]) zu hoch seien. Kohlschütter hatte mit Daressalam und Kwai als Basisstation die Höhe der alten Station von Tabora auf Grund zahlreicher Beobachtungen zu 1214 m berechnet, die Höhendifferenz von alter und neuer Station auf Grund einer beobachteten Luftdruckdifferenz von 3,1 mm zu 41 m bestimmt, mithin die Höhe der neuen Station zu 1255 m. Ich erhielt als durchschnittliche Differenz entsprechender Monatsmittel des Luftdrucks, einerseits aus den Jahren 1899, 1901 und 1902 (alte Station), anderseits aus 1906/07 im Durchschnitt 2,8 mm. Danach ist die Höhendifferenz zwischen alter und neuer Station etwa 4 m geringer als Kohlschütter annahm. Die neue Station läge also 1251 m. Ferner berechnete ich aus den Mitteln sämtlicher Monate von Juni 1906 bis Mai 1907 die Höhendifferenz Neuwied—Tabora zu 22 m, woraus sich für die neue Station nur 1238 m ergibt, also 13 m niedriger, als nach Kohlschütter. Da bei der geringen Höhendifferenz von 22 m kein größerer, klimatischer Fehler unterlaufen kann, so schien nicht nur mir, sondern auch Kohlschütter dieser Wert der wahrscheinlichste. Danach wäre auch Kohlschütters Zahl für die alte Station um 13 m zu erniedrigen. Es scheint also, daß die von Kohlschütter angenommenen klimatischen Korrektionen für Tabora mit seinem exzessiven Steppenklima noch immer zu gering waren.

Die Höhe von Moschi berechnete ich aus den sämtlichen Monatsmitteln von 1902 mit den Basisstationen Daressalam, Tabora (alte Station zu 1201 m angenommen) und Kwai. Für Station Kwai mußte ich die Monatsmittel von 1900 nehmen, da von 1902 keine Beobachtungen vorhanden sind. Als Mittel ergab sich 1149 m, ein Wert, der höchstens um 2 m unsicher sein dürfte. Es ist aber nicht ganz sicher, ob er fürs Wetterhäuschen, oder für das etwa 3 m höhere Erdgeschoß der Militärstation gilt. Im meteorologischen Bericht von 1902 steht,[1]) daß „die sämtlichen Instrumente" sich im Wetterhäuschen befanden. Nach dem Bericht von 1903 und 1904 aber befanden sich[2]) „die sämtlichen Thermometer und der Thermograph" im Wetterhäuschen. 1904 sahen Uhlig und ich das Barometer im Erdgeschoß des Stationsgebäudes, während es 1906 wieder im Wetterhäuschen hing. Ob es 1902 wirklich im Wetterhäuschen hing, wie man hieraus schließen sollte, kommt mir immerhin etwas zweifelhaft vor.

[1]) A. a. O., S. 150.

[2]) Mitt. a. d. Deutsch. Schutzgeb., 1906, S. 77.

[3]) Mitt. a. d. Deutsch. Schutzgeb. 1908, S. 73.

### β. Die Zwischenhöhen.

Reduktion des Luftdrucks auf Tagesmittel. Nachdem diese „Haupthöhen" berechnet waren, wurden die übrigen, dazwischenliegenden, durch differentielle Interpolation gefunden. Damit nicht die Tagesschwankungen des Luftdrucks nicht existierende Höhenunterschiede hervorriefen, wurden zuerst alle Beobachtungen aufs Tagesmittel reduziert, indem die Abweichung der betreffenden Stunde gegen das Tagesmittel des Luftdrucks subtrahiert wurde vom beobachtenden Luftdruck der Tabelle III. Da die Abweichungen an den einzelnen Orten und Tagen nicht bekannt waren, mußten wir uns mit den Monatsmitteln der stündlichen Abweichungen einer meteorologischen Station von ähnlichem Klimacharakter begnügen, was vollkommen hinreicht. Plateauorte wurden mit den stündlichen Abweichungen von Tabora 1903, Grabenorte mit denen von Langenburg, Bergorte mit denen von Kwai 1897 bis 1898 reduziert.[1])

Monatsmittel der Temperatur. Zur differentiellen Berechnung der Höhen war außer dem Tagesmittel des Luftdrucks auch noch das Tagesmittel der Temperatur erforderlich. Bei den meisten Barometerablesungen war die Temperatur nicht beobachtet worden. Wir waren darauf angewiesen sie aus den Beobachtungen einer meteorologischen Station unter irgend einer Annahme über die Temperaturabnahme mit der Höhe zu berechnen. Da war es am bequemsten gleich die Mittel zu berechnen, nach folgender Form

$$t = t_D - x \frac{h}{100} + A.$$

t ist die gesuchte Mitteltemperatur, $t_D$ das Monatsmittel von Daressalam, h die rohe Höhe, die aus den Jordanschen Tafeln entnommen wurde. x ist die Temperaturabnahme für 100 m, sie wurde bei Plateau- und Grabenorten nach Kohlschütter zu 0,5° angenommen, bei Bergstationen wurde sie aus Kohlschütters Tabelle[1]) abgeleitet. Da diese Tabelle nur bis 3000 m reicht, und der Versuch einer Extrapolation zu ganz unmöglichen

[1]) Heidkes Bericht in Mitt. a. d. Deutsch. Schutzgeb. 1908, S. 94. Kohlschütters Tabelle 74 a. a. O., S. 203. Deutsche Überseeische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der Deutschen Seewarte, Heft 10.

[2]) A. a. O., S. 203.

Werten führte, so mußte ich am Kilimandscharo aus unsern und Hans Meyers Beobachtungen die Tagesmittel der Temperatur zu finden suchen. Ich kam zu folgenden Werten, die der differentiellen Höhenberechnung zugrunde gelegt wurden.

in 3600 m Mitteltemperatur 6°
„ 4350 „ „ + 1°
„ 4900 „ „ — 4°

A ist die Temperaturanomalie des Innern gegen die Küstenstationen, für die einzelnen Monate aus Kohlschütters Tafel 9 ersichtlich. Doch gilt diese Anomalie nur für Plateau- und Grabenorte. Bei Bergorten ist sie geringer. Ich ermittelte daher den Betrag, um welchen die Anomalie von 8 in Kohlschütters Tafel ebenfalls eingetragenen Bergstationen von der normalen Anomalie abwich. Bei allen Bergstationen wurde als Anomalie die Differenz der normalen Anomalie und dieser Abweichung zugrunde gelegt. Wie wohl man auf diese Weise nur rohe Annäherungen an die Mitteltemperaturen der einzelnen Orte erhält, namentlich in den höheren Regionen, reicht dies doch für die in Frage kommenden Berechnungen vollständig aus.

Höhenstufen. Nachdem so das Tagesmittel des Luftdrucks und der Temperatur von allen Orten gefunden war, wurden die Höhendifferenzen je zweier, aufeinanderfolgender Orte gesucht. Mit dem auf ganze Grade abgerundeten Mittel der beiden Temperaturen — denn es kommt ja auf die Mitteltemperatur der zwischenliegenden Luftsäule an — und mit den beiden reduzierten Luftdrucken als Argumenten, wurden die Höhen der beiden Orte $h_n$ und $h_{n-1}$ aus den Jordanschen Tafeln entnommen. Die Differenz beider Zahlen, $h_n$ bis $h_{n-1}$, ist der gesuchte Stufenwert. Aber auch diese Stufen bedürfen noch der Temperaturkorrektion des Jahresmittels Q. Für jeden Ort wurde das zugehörige Q aus der obenerwähnten Kohlschütterschen Tabelle für Daressalam ermittelt. Das Argument u, mit dem man in die Q-Tabelle eingehen muß, ergab sich aus den u-Werten der benachbarten „Haupthöhen“ als ein zwischen diesen liegender Wert, der sich allmählich von einem zum nächsten ändert. Es kommt nur auf den ungefähren Wert desselben an. $Q_n - Q_{n-1}$, die Differenz der aufeinanderfolgenden Q ist die Q-Korrektion der Stufen, die noch zu $h_n - h_{n-1}$ addiert werden muß, um die richtigen Stufenwerte zu erhalten.

Alle diese Berechnungen, sowohl die Reduktionen auf Tagesmittel als auch die differentielle Interpolation, wurden in Form einer Tabelle V ausgeführt, von der wiederum ein Stück folgt. Die Spalte 1 dieser Tabelle wurde an die Spalte „Luftdruck“ der Tabelle III angelegt. Die ganze Tabelle V ist die Zwischenrechnung, die erforderlich ist, um in der Tabelle III von der Spalte „Luftdruck“ zur Spalte „Höhe“ zu gelangen. Um aus den Höhenstufen in Spalte 14 die absoluten Höhen zu erhalten, muß man, von einer aus Tabelle IV bekannten Haupthöhe ausgehend, Stufe für Stufe addieren bis zur folgenden Haupthöhe. Die Summe der Stufen zwischen zwei Haupthöhen sollte gleich der Differenz der beiden Haupthöhen sein. Da dies nur annähernd der Fall ist, so muß der Unterschied auf die verschiedenen Stufen verteilt werden. Ich verteilte ihn teils auf solche Stufen, die aus zeitlich weiter auseinanderliegenden Beobachtungen hergeleitet waren, teils auf die größten Stufenwerte. In letzterem Falle verteilte ich ihn meistens im Sinne der Vergrößerung der Stufen, d. h. einen negativen Unterschied verteilte ich nur auf die negativen Stufen, einen positiven nur auf die positiven. Dies geschah aus dem Grunde, weil man infolge der Trägheit der Aneroide eher mit zu kleinen als mit zu großen Stufenwerten rechnen muß.

Ausgleich der Höhen. Waren auf diese Weise in Spalte 16 die Höhen gefunden, so galt es an solchen Orten, wo mehrfach beobachtet war, das Mittel der verschiedenen Werte zu nehmen oder den besten Wert herauszufinden. Trotz der Kohlschütterschen Korrektionen, wichen die Beobachtungen zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten oft noch erheblich von einander ab, manchmal 20 m und mehr. Durch die Mittelbildung — mit Berücksichtigung des Gewichts — wurden öfters auch Haupthöhen noch verändert, wenn nämlich eine Haupthöhe nur aus einer Beobachtung berechnet war und noch Beobachtungen zu andern Zeiten vorhanden waren. Ferner wurden für die Mittelbildung auch einzelne Höhenzahlen von Uhlig und Kohlschütter verwandt. Nicht nur die Höhenzahlen an einem und demselben Punkt mußten zur Übereinstimmung gebracht werden, sondern auch die topographischen Beziehungen zwischen verschiedenen Punkten mußten an Hand der Aufnahmen berücksichtigt werden. Wo z. B. ein Flußlauf an zwei verschiedenen Stellen überschritten war, mußte die Höhendifferenz eine entsprechende sein. Das führte mehrfach zu erheblichen Korrektionen.

Ändert man willkürlich einen Höhenwert, so werden dadurch die benachbarten Höhenstufen verändert. Wenn man annehmen kann, daß nur die geänderte Höhe der Korrektion bedurfte, weil hier ein abweichender Luftdruck oder ein Instrumental-

fehler vorhanden war, die benachbarten Höhen aber nicht, weil sie zu einer anderen Tageszeit oder an einem anderen Tage gemessen sind, so ist die Stufenänderung gerechtfertigt. In der Regel aber hat die Änderung eines Höhenwertes auch die Änderung einer Reihe ganzer anderer zur notwendigen Folge, die Änderung muß auf die benachbarten Stufen verteilt werden. Man gelangt daher erst durch allmählichen Ausgleich und nicht ohne Willkür zu den definitiven Werten in Spalte 18. Diese allein sind in der Tabelle III aufgenommen. Wie ich dazu gelangt bin, geht meistens aus den Spalten 16, 17, 18 und 19 der Tabelle V hervor. In Spalte 17 wurde als erster Ausgleich das Mittel zwischen mehreren aufeinanderfolgenden Beobachtungen an einem Ort genommen und, falls erforderlich, auch die benachbarten Stufen entsprechend geändert. In Spalte 18 aber wurden auch etwaige frühere oder spätere Beobachtungen am gleichen Ort berücksichtigt, sowie auf Grund der topographischen Verhältnisse ausgeglichen. Die Bemerkungen in Spalte 19 deuten die hierbei jeweils maßgebenden Gesichtspunkte an. Einige besondere Fälle will ich hier noch erwähnen.

Beim Marsch am Pangani aufwärts, 15. bis 19. Juli 1906, ergaben die Höhenstufen teilweise ein widersinniges Gefälle; die Höhen mußten daher ziemlich willkürlich festgesetzt werden.

In Umbugwe erhielt ich aus drei Beobachtungen 958 m, Uhlig aus drei Beobachtungen 972 m, Kohlschütter an einem anderen Punkt, der aber in der tischebenen Landschaft nicht viel höher liegen kann, aus elf Beobachtungen 978 m. Es scheint während meiner Anwesenheit ein besonders hoher Luftdruck geherrscht zu haben. Ich nehme 970 m als richtigen Wert an.

In Iraku und im Land des Akida Mausa stimmen die teils zu verschiedenen Tagen teils zu verschiedenen Jahreszeiten beobachteten Höhen gut überein. Für den Njarasasee ergibt unsere Beobachtungsreihe im Oktober (11 durch eine Siedethermometermessung kontrollierte Beobachtungen zu den Terminstunden) 1050 m. Eine Siedethermometermessung im Februar 1035 m. Kohlschütter erhielt aus 4 Beobachtungen im Jahre 1900 1022 m. Da gerade im Oktober in dieser Gegend die Kohlschütterschen Korrektionen nicht zu genügen scheinen, um den besonders niedrigen Luftdruck des Njarasagrabens zu reduzieren, so wurden die Oktoberbeobachtungen weniger berücksichtigt und 1030 m als Höhenwert angenommen. Das bestätigte die Höhenzahl 1054 m an dem Wembäreflußübergang etwa 90 km oberhalb seiner Einmündung in den Njarasasee, die bei dem geringen Gefälle des Flusses zur Zahl 1030 gut stimmt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der abnorme Luftdruck im Oktober sich noch weiter erstreckt als auf den Njarasagraben, daß auch die Höhenzahlen der ganzen Route von Mkalama über den Njarasa und den Hohelohegraben nach Mkalama zurück entsprechend um 10 bis 20 m herabzusetzen wären. Doch ergaben sich dafür keine Anhaltspunkte, deshalb sind nur diejenigen im Njarasagraben mit der Annahme von 1030 m für den Seespiegel in Einklang gebracht. Ganz und gar nicht stimmt mit der angenommenen Höhe des Njarasasees die Höhe des Matetebachlagers überein, die aus dem Tagesmittel des Luftdrucks vom 8. März 1907 zu 1093 m berechnet wurde. Das Lager kann allerhöchstens 30 m über dem See liegen. Hier mögen indessen die angenommenen Instrumentalkorrektionen ungenau sein und zusammen mit einer Luftdruckabweichung die Differenz hervorrufen. Ich nehme 1060 m als Höhe des Lagers an und muß daher die benachbarten Werte im Njarasagraben auch entsprechend herabsetzen.

Rätselhaft sind die am Elanairobi sich ergebenden Höhenzahlen. Es kann nach verschiedenen Aufzeichnungen keinem Zweifel unterliegen, daß der höchste Gipfel des Kraterrandes, auf dem die Siedethermometermessung gemacht wurde, der höchste Gipfel des Elanairobi ist. Aber die Berechnung ergab etwa 60 m mehr für den Jaegergipfel. Sämtliche Höhlenzahlen von dem Gipfel f an bis zum Jaegergipfel sind etwa um diesen Betrag zu hoch, relativ zum höchsten Gipfel. Das Lager und der Paß vor n liegt mindestens 100 m unterm höchsten Gipfel. Obgleich die Korrektion des Aneroids $\beta$ bei der Siedethermometermessung bestimmt wurde und übereinstimmt mit der bei der folgenden Siedethermometermessung gefundenen, also anscheinend konstant geblieben ist, ergeben sich solche Unstimmigkeiten. Ja die Höhe von f wird sogar durch eine 8 Tage später erfolgte Messung bestätigt.

Könnte man annehmen, daß gerade während der Siedethermometermessung, aber nicht eineinhalb Stunden vorher und drei Stunden nachher ein um 4 mm zu hoher Luftdruck geherrscht hätte, so würde alles übereinstimmen. Aber ein so plötzlich abnorm hoher Luftdruck ist ausgeschlossen. Es müssen wohl Luftdruck- und Aneroidstörungen eingetreten sein. Ich bin darauf angewiesen nach meinen mit vielen Höhenschätzungen verbundenen Zeichnungen die Höhen festzusetzen. Den bei der Siedethermometermessung für den höchsten Gipfel gefundenen Wert erhöhe ich um 19 m, was einer unregelmäßigen Schwankung von gut 1 mm ent-

spricht. Die übrigen werden um bedeutend größere Beträge herabgesetzt. Auch die Höhe des Seespiegels wurde noch etwas herabgesetzt, weil die Siedethermometermessungen um 1½ p einen zu hohen Wert ergeben haben dürften. Fast gleichzeitig ergab nämlich auf dem Jaegergipfel die Aneroidablesung einen 19 m höheren Wert als die Ablesung morgens 8 a. Leider sind auf der Karte einige Zahlen am Elaneirobi falsch eingetragen. Sie müssen nach Tabelle III verbessert werden.

*γ. Genauigkeit der Höhenzahlen.*

Wie groß ist die Genauigkeit der berechneten Höhen? Ihr Fehler setzt sich zusammen aus der Unsicherheit des beobachteten Luftdruckes und den zufälligen klimatischen Fehlern, die die Berechnung beeinflussen. Die systematischen klimatischen Fehler sind ja durch die Kohlschüttersche Methode berücksichtigt. Die zufälligen klimatischen Fehler einer aus einer einzigen Beobachtung berechneten Höhe betragen nach Kohlschütter 6 bis 13 m. Für meine Beobachtungen wird man eher einen größeren Wert des Fehlers annehmen müssen. Die starken Abweichungen verschiedener Beobachtungen an einem Orte zeigen, daß die klimatischen Schwankungen doch noch nicht hinreichend berücksichtigt sind, sei es, daß stärkere, zufällige Fehler auftreten, oder daß die Kohlschütterschen sowie die in Tabelle V Spalte 1 angenommenen Korrektionen für die betreffenden Gegenden nicht recht passen.

Die in Tabelle III angegebene Unsicherheit der Beobachtung ergibt, da 1 mm Luftdruck je nach der Höhe eine Höhenstufe von 10 bis 20 m entspricht, beim größten Teil unserer Beobachtungen ungefähr 15 m Höhenfehler. Eine um 1 mm fehlerhafte Beobachtung ergibt also meist einen größeren Höhenfehler, als er durch die klimatischen Unregelmäßigkeiten hervorgerufen wird. Da beide Fehler völlig voneinander unabhängig sind, werden sich die Fehler in der Regel nicht addieren, sondern teilweise aufheben. Man wird also bei einer Unsicherheit des Luftdruckes von 1 mm mit 20 bis 25 m Höhenfehler zu rechnen haben. Bei der Mehrzahl der Zwischenhöhen aber, wo nur 1 Aneroid abgelesen wurde, ist die Unsicherheit des Luftdrucks und daher der Höhe noch größer, hier sind Höhenfehler von 30 und 40 m nicht selten.

Die große Unsicherheit ganzer Reihen von Höhenzahlen ist indes für viele Zwecke nicht von so wesentlicher Bedeutung. Ein großer Teil des Fehlers ist nach früheren Erörterungen ein systematischer Fehler, der für eine längere Reihe von Zahlen derselbe bleibt; die zufälligen Fehler sind geringer, d. h. die relativen Höhen vieler Punkte sind wesentlich genauer bekannt, als ihre absoluten Höhen.

Das Gesagte gilt für die unausgeglichenen Höhen in Spalte 15 der Tabelle V. Durch den Ausgleich aber erhalten große Reihen der definitiven Höhenzahlen eine wesentliche Verbesserung. Mehrfach ergibt sich eine gute Übereinstimmung der zu verschiedenen Tagen oder zu verschiedenen Jahreszeiten gemessenen Höhen eines Punktes z. B. in Iraku, im Land des Akida Mausa und im Winterhochland. Hier zeigt die Übereinstimmung der Höhen, daß die Unsicherheit in den Barometerständen erheblich zu groß angenommen war, daß der Aneroidstand in beiden Fällen ziemlich richtig korrigiert ist. Durch diese Feststellung gewinnt nicht nur die eine Beobachtung, sondern eine ganze Reihe von Beobachtungen vor und nachher wesentlich an Sicherheit und wir können ihren Höhenfehler bedeutend geringer ansetzen.

Nur vor einem Trugschluß muß man sich dabei hüten. Die Übereinstimmung zweier Beobachtungen an einem Ort beweist gar nichts, wenn etwa die Aneroidkorrektion der einen Beobachtung aus der anderen abgeleitet wurde. Dies ist aber nach den Anmerkungen zu Tabelle II nur in seltenen Fällen geschehen. Meist wurden die Doppelbeobachtungen nur zur Bestätigung einer schon auf andere Weise ermittelten Korrektion in Anspruch genommen.

Eine Berechnung des mittleren Fehlers der einzelnen Höhenzahlen hätte sich bei der Unsicherheit ihrer Grundlagen nicht verlohnt. Ich habe ihn daher in Spalte 9 der Tabelle III schätzungsweise angegeben, damit man doch einen Anhalt über die Unsicherheit der Höhenzahlen gewinnt. Der Ausgleich zeitlich verschiedener Beobachtungen an einem Ort erklärt, warum dieser Fehler oftmals kleiner ist als es der Unsicherheit des Luftdrucks in Spalte 6 entspräche. Im großen ganzen ist, trotz der Mangelhaftigkeit der Aneroide und der etwas spärlichen Siedethermometermessungen ein recht brauchbares Ergebnis unserer barometrischen Höhenmessungen herausgekommen.[1]

[1] Nach Drucklegung dieses Abschnitts hat Herr Dr. Wedemeyer meine vereinzelten trigonometrischen Höhenmessungen berechnet (S. 29). Da die Messungen ohne Signale ausgeführt wurden, erreichen sie lange nicht die Sicherheit, die unter günstigen Verhältnissen erwartet werden kann. Dennoch bieten sie eine Kontrolle, weshalb ich hier die barometrischen und die trigonometrischen Höhenzahlen zusammenstelle. Der barometrisch gewonnene Wert 1779 m für Ng III dient als Fixpunkt.

| | barometrisch | trigonometrisch |
|---|---|---|
| Olgeleruani (Ng II) . . . . . | 2460 | 2469 |
| Lemagrut $\alpha$ . . . . . . . | 3132 | 3153 |
| Ol Deani f . . . . . . . | 3188 | 3200 |

Tabelle I.

## Herleitung der Aneroidkorrektionen aus den Siedethermometermessungen.

| Beobachter | Ort | Zeit | Siedethermometer Nr. | Ablesung | korrigiert nach Prüfungsschein | Mittel | Aneroid α Ablesung | Aneroid α Korrektion | Aneroid β Ablesung | Aneroid β Korrektion | Aneroid γ Ablesung | Aneroid γ Korrektion |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **1906** | | | | | | | | | | |
| Oehler | Iramba-plateau, beim Jumben Kituru | 1. XI. 9p 45 | 1018 | 623.0 | 622.7 | | 614.3 21.5° | | 612.1 22.5° | | 606.9 22.5° | |
| | | 52 | 1022 | 621.5 | 621.7 | | | | | | | |
| | | 58 | 1018 | 623.0 | 622.7 | 621.9 ± 0.3 | 614.2 21.5° | + 7.7 | 612.0 22.5° | + 9.9 | 606.9 21.5° | + 15.0 |
| | | 10p 04 | 1022 | 621.5 | 621.7 | | | | | | | |
| | | 10 | 1018 | 623.0 | 622.7 | | 614.1 21.5° | | 611.9 22.5° | | 606.7 22.5° | |
| | | 15 | 1022 | 621.5 | 621.7 | | | | | | | |
| | | **1907** | | | | | | | | | | |
| Oehler | Lemagrut, Gipfel α | 26. I. 11a 25 | 1018 | 524.5 | 524.4 | 524.4 ± 0.1 | | | | | | |
| | | 32 | 1022 | 524.2 | 524.3 | | | | 502.5 17.5° | | 399.3 17.5° | |
| | | 37 | 1018 | 524 4 | 524.3 | Luftdruck- | | | 502.0 | | 399.0 18.0° | +125.2 |
| | | 44 | 1022 | 524.1 | 524.2 | abnahme | | | | | | |
| | | 52 | 1018 | 524.3 | 524.2 | | | | 502.0 19.5° | + 22.1 | 398.8 19.0° | |
| | | 59 | 1022 | 524.0 | 524.1 | 524.1 ± 0.1 | | | | | | |

Tabelle II.

## Ableitung der Aneroidkorrektionen durch Vergleich der Aneroide untereinander.

| 1906 | 8. Oktober S | 8. Okt. 2p | 8. Okt. 10p | 9. Oktober 7a | 9. Okt. 2p | 9. Okt. 9p | 10. Oktober 7a | 10. Okt. 2p | 10. Okt. 10p | 11. Oktober 7a | 11. Okt. 2p | 11. Okt. 9p | 12. Oktober 7a | 12. Okt. 9p | 13. Oktober 7a | 13. Okt. 9p | 14. Oktober 7a | 14. Okt. 2p | 14. Okt. S 3p | 14. Okt. 9p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigierter Stand von α | | 53.3 | 54.8 | 56.4 | 53.3 | 54.2 | 55.9 | 52.6 | 54.3 | 55.6 | 52.1 | | 55.7 | 61.4 | 70.5 | 69.6 | 73.1 | 70.8 | | 71.4 |
| Korrigierter Stand von β | 654.3 | 53.3 | 54.7 | 56.3 | 53.3 | 54.2 | 55.7 | 52.7 | 54.3 | 55.7 | 52.1 | | 55.7 | 61,0 | 63.3 | 72.2 | | 70.9 | 670.0 | 71.8 |
| Korrigierter Stand von γ | | 53.5 | 54.3 | 57.2 | 53.8 | 54.5 | 56.3 | 52.3 | 54.4 | 55.0 | 52.0 | | 56.1 | 63,6 | 63.9 | 74.3 | 73.6 | | ± 0.2 | 70.8 |
| Korrektionen von α | + 8.3 | | | | | | | | | | | | | | + 1.3 | + 3.3 | | | + 3.3 | |
| Korrektionen von β | + 10.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | + 10.0 | |
| Korrektionen von γ | + 5.3 | | | | | | | | | | | | | + 2.5 | | + 0.5 | | | — 0.4 | |

| 1906 | 15. Oktober 7a | 16. Oktober 7a | 16. Okt. 9p | 17. Oktober 7a | 17. Okt. 2p | 17. Okt. 9p | 18. Oktober 7a | 18. Okt. 9p | 19. Oktober 7a | 19. Okt. 2p | 19. Okt. 9p | 20. Oktober 7a | 20. Okt. 9p | 21. Oktober 7a | 21. Okt. 9p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigierter Stand von α | 72.6 | | | | | | | 69.1 | 70.9 | 69.1 | 69.4 | 63.8 | | | 69.7 |
| Korrigierter Stand von β | 72.9 | 72.9 | 73.0 | 75.7 | 72.1 | 74.0 | 74.5 | 67.3 | 69.6 | 67.5 | 67.7 | 69.3 | 71.3 | 73.2 | 69.1 |
| Korrigierter Stand von γ | 72.9 | 72.4 | 64.5 | 67.7 | 63.5 | 64.3 | 64.9 | 60.5 | 62.6 | 60.9 | 60.4 | 69.5 | 72.0 | 73.8 | 69.0 |
| Korrektionen von α | | | | | | | | | + 1.8 | | | + 7.2 | | | |
| Korrektionen von β | | | | | + 8.3 | | | | | | | | | | |
| Korrektionen von γ | | | | | | | etwa + 7.4 | | | | | | | | |

| 1906 | 22. Oktober 7a | 22. Okt. 2p | 22. Okt. 9p | 23. Oktober 7a | 23. Okt. 9p | 24. Oktober 7a | 24. Okt. 9p | 25. Oktober 7a | 25. Okt. 2p | 25. Okt. S | 25. Okt. 9p | 26. Oktober 7a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigierter Stand von α | 71.4 | 67.3 | 69.4 | 71.0 | 52.5 | 54.1 | 51.8 | 53.5 | 50.1 | | 52.4 | |
| Korrigierter Stand von β | 70.8 | 67.8 | 69.2 | 71.0 | 52.3 | 53.7 | 52.3 | 53.0 | | 651.5 | 52.3 | 54.1 |
| Korrigierter Stand von γ | 70.7 | 67.5 | 68.6 | 70.2 | 52.4 | 54.0 | 52.1 | 53.3 | 50.1 | ± 0.2 | 51.9 | 54.0 |
| Korrektionen von α | | | | | | | | + 7.2 | | — 2.3 | | |
| Korrektionen von β | | | | | | | | + 8.3 | | | | |
| Korrektionen von γ | | | | | | | | | | + 7.4 | | |

## Bemerkungen zu Tabelle 2.

8. bis 12. Oktober. Vom 8. bis 12. 7a mit den Korrektionen vom 8. vorwärts. $\alpha$ und $\beta$ stimmen stets gut überein, ihr Mittel muß als richtiger Wert gelten. $\gamma$ schwankt stärker, wird nicht beachtet.

12. bis 14. Oktober. Am 12. 9p erleidet $\gamma$, am 13. 7a erleidet $\alpha$ eine sprunghafte Änderung der Korrektion. Am 13. 9p haben zwei Instrumente ihren Stand verändert. Da $\beta$ noch bei der nächsten Siedethermometermessung dieselbe Korrektion hat, so ist es wahrscheinlich, daß $\alpha$ und $\gamma$ sich geändert haben. Dies beweist außerdem der ähnliche Stand von $\beta$ am nächsten Abend 9p am gleichen Ort. Demnach hat $\alpha$ schon hier (von kleinen vorübergehenden Standschwankungen abgesehen) seine neue, bei der folgenden Siedethermometermessung festgestellte Korrektion angenommen, während $\gamma$ noch eine andere Korrektion hat und sie vor der neuen Messung noch einmal ändert.

14. und 15. Oktober. $\alpha$ und $\beta$ stimmen im Gang genau überein — ein Beweis für die Kleinheit der Ablesungsfehler. Die Differenz von 0.4 mm muß daher rühren, daß die Korrektionen infolge kleiner Standschwankungen zur Zeit der Siedethermometermessung nicht ganz genau gefunden sind. Der Stand von $\beta$ dürfte der richtigere sein, da $\beta$ seit dem 8. genau dieselbe Korrektion behalten hat.

16. bis 20. Oktober. Die Beobachtungen vom 16. 9p bis 18. 7a wurden am Njarasaseeufer angestellt, in gleicher Höhe wie die letzte Siedethermometermessung. $\gamma$ schwankt so unregelmäßig, daß es keine Auskunft geben kann. Der Gang von $\beta$ stimmt, wie eine graphische Darstellung zeigt, mit dem Gang des Luftdrucks am 13. bis 14. überein, aber es steht fast 2 mm höher. Das könnte auf einem Luftdruckunterschied beruhen, der in wenigen Tagen 2 mm betragen kann. Aber wahrscheinlicher ist, daß es auf einer Standänderung von $\beta$ beruht. Man wird den Betrag der Änderung am besten erhalten, wenn man die Kurve des Gangs von $\beta$ für die Zeit vom 16. 9p bis 18. 7a, wo alle Ablesungen am Seeufer gemacht sind, in die Kurve des Gangs vom 13. 9p bis 15. 7a verschiebt. Die Verschiebung beträgt im Mittel — 1,7 mm, die Korrektion von $\beta$ also nur noch + 8.3 mm. Für $\gamma$ ergibt sich aus den Vergleichen vom 17. 2p bis 19. 9p als Korrektion + 7 4 mm.

Vom 18. bis 20. übereinstimmender Gang, aber verschiedener Stand von $\alpha$ und $\beta$, $\gamma$ unregelmäßiger. Welche Angaben, ob $\beta$ oder $\alpha$ richtig, bleibt einstweilen offen. Mit seiner alten Korrektion von + 10 mm würde $\beta$ noch leidlich mit $\alpha$ übereinstimmen. Das spricht fast zwingend dafür, daß obiges doch eine Luftdruckschwankung war. Oder sollten $\alpha$ und $\beta$ zwischen 15. 7a und 18. 9p sich beide um denselben Betrag geändert haben? 20. 7a macht $\alpha$ einen Sprung. Wir korrigieren seinen Stand nach $\beta$ und $\gamma$, es erhält die Korrektion + 7.2, dann sind jetzt entweder alle drei Instrumente richtig korrigiert, oder sie zeigen alle drei 1.7 mm zu niedrig, wenn nämlich obiges keine Standänderung von $\beta$, sondern eine reelle Luftdruckschwankung war. Vielleicht können wir die Frage entscheiden, indem wir von der folgenden Siedethermometermessung rückwärts gehen.

23. bis 25. Oktober. Mit den Korrektionen der Siedethermometermessung rück- und vorwärts bis 23. 9p und 26. 7a. Alle Beobachtungen am gleichen Ort. $\gamma$, das am meisten abgelesen ist, läßt klar den täglichen Gang des Luftdrucks erkennen, erleidet also in dieser Zeit keinen Sprung. $\alpha$ stimmt im Gang leidlich mit ihm überein, zeigt aber viel zu niedrig. Die Korrektion ist etwa 10 mm zu klein. Also hat — wenn nicht etwa ein Ablesefehler um 10 mm vorliegt, was bei drei übereinstimmenden Ablesungen ausgeschlossen erscheint — während der Siedethermometermessung $\alpha$ einen ganz andern Stand gehabt. Es hat ausgerechnet in der Stunde, wo seine Korrektion bestimmt werden sollte eine Nase gemacht. $\beta$ ist bei der Siedethermometermessung nicht verglichen worden. Die Korrektionen von $\alpha$ und $\beta$ können also nur bestimmt werden durch Vergleich mit $\gamma$. Um die kleinen Standschwankungen, denen gerade $\gamma$ stark ausgesetzt ist, zu eliminieren, nehmen wir das Mittel der aus den verschiedenen Vergleichen folgenden Korrektionen. Es ergibt sich für $\alpha$ + 7.2 mm, für $\beta$ + 8.3 mm. In die Tabelle sind schon die hiermit korrigierten Zahlen eingetragen. Die noch vorhandenen Differenzen der Instrumente zeigen keine Regelmäßigkeit und halten sich in den Grenzen der kleinen Standschwankungen. Das Mittel der Ablesungen können wir als richtigen Wert annehmen, dessen Fehler ± 0.5 mm nicht überschreiten dürfte.

20. bis 23. Oktober. Nun zeigt sich, daß die hier gefundenen Korrektionen schon am 20. 7a vorhanden sind. Fügen wir die zwischenliegenden Beobachtungen hinzu, so ergibt sich dauernde Übereinstimmung, die Instrumente erleiden in der Zwischenzeit keinen Sprung. Damit ist erwiesen, daß unsere vorläufige Annahme, $\beta$ habe seine Korrektion am 16. um 1.7 mm erniedrigt, richtig war. Es folgt aber auch, daß $\alpha$ zwischen dem 15. und 18. seine Korrektion um etwa denselben Betrag erniedrigt hat! Wollten wir an diesen großen Zufall nicht glauben und jene Änderung doch als Luftdruckschwankung auffassen, so müßten wir später die noch viel gewaltsamere Annahme machen, daß zwischen dem 20. und 23. Oktober alle drei Aneroide gleichzeitig um denselben Betrag sich geändert hätten.

Tabelle III.

## Luftdruck und Höhe.

B = Berg, G = Graben, P = Plateau, S = Siedethermometer, u = Messung unbrauchbar.

### 1906.

| Ort | Charakter | Zeit | | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maurui, Bahnhof | G | 27. Juni | 7a | α, β, γ | 734.9 | 0.4 | 16.0 | 334 | |
| | | „ | 2p | „ | 733.0 | 0.5 | 24.7 | | |
| **Mabungu, Terrasse von Horns Haus** | **P** | „ | 9p 10 | „ | 728.0 | <1 | 19.1 | 405 | 8 |
| | | 28. Juni | 7a | „ | 729.0 | 0.5 | 16.6 | | |
| Route | P | „ | 8.50 | β | 729.3 | 1 | | 406 | |
| „ | „ | „ | 9.39 | „ | 731.7 | 1 | | 378 | |
| „ | „ | „ | 10.10 | „ | 732.4 | 1 | | 370 | |
| „ | „ | „ | 11.02 | „ | 731.6 | 1 | | 376 | |
| „ | „ | „ | 12.00 | „ | 732.4 | 1 | | 362 | |
| „ (Mwaleni) | „ | „ | 1p 06 | „ | 729.6 | 1 | | 390 | 15 |
| „ | „ | „ | 2.00 | „ | 725.5 | 0.5 | 22.8 | 430 | |
| „ | „ | „ | 3.20 | „ | 728.9 | 1 | | 385 | |
| „ | „ | „ | 3.45 | „ | 726.7 | 1 | | 410 | |
| „ | „ | „ | 4.43 | „ | 728.8 | 1 | | 385 | |
| „ | „ | „ | 5.15 | „ | 725.6 | 1 | | 423 | |
| Lager in Kwa Ruma | „ | „ | 9p | α, β, γ | 727.0 | 0.8 | 15.7 | 420 | 12 |
| | | 29. Juni | 7a | „ | 727.0 | 0.8 | 15.3 | | |
| Route | „ | „ | 8.04 | β | 727.4 | 1 | | 419 | |
| „ | „ | „ | 8.30 | „ | 728.7 | 1 | | 404 | |
| „ | „ | „ | 8.50 | „ | 728.2 | 1 | | 411 | |
| „ | „ | „ | 9.20 | „ | 727.1 | 1 | | 424 | |
| „ | „ | „ | 9.45 | „ | 726.1 | 1 | | 436 | |
| „ | „ | „ | 11.00 | „ | 719.6 | 1 | | 509 | |
| „ | „ | „ | 11.56 | „ | 714.5 | 1 | | 565 | 15 |
| „ | „ | „ | 12p 10 | „ | 715.4 | 1 | | 554 | |
| „ | „ | „ | 12.20 | „ | 715.7 | 1 | | 548 | |
| „ | „ | „ | 12.45 | „ | 715.6 | 1 | | 548 | |
| „ | „ | „ | 2p | „ | 715.0 | 1 | 23.0 | 546 | |
| „ | „ | „ | 4.10 | „ | 707.6 | 1 | | 628 | |
| „ | „ | „ | 5.05 | „ | 702.3 | 1 | | 692 | |
| „ | „ | „ | 5.25 | „ | 707.1 | 1 | | 635 | |
| Lager in Kwa Mdoe | „ | „ | 9p | α, β, γ | 707.5 | 0.5 | 16.7 | 642 | 12 |
| | | 30. Juni | 7a | „ | 708.4 | 0.5 | 15.6 | | |
| Route | „ | „ | 10.40 | β | 711.7 | 1 | | 603 | |
| „ | „ | „ | 10.50 | „ | 711.3 | 1 | | 607 | |
| „ | „ | „ | 11.41 | „ | 709 6 | 1 | | 624 | |
| „ | „ | „ | 12p 06 | „ | 704.6 | 1 | | 683 | |
| „ | „ | „ | 12.20 | „ | 706.9 | 1 | | 653 | 15 |
| „ | „ | „ | 1.25 | α, β | 703.1 | 1 | | 693 | |
| „ | „ | „ | 1.42 | α | 705.9 | 1 | 23.2 | 655 | |
| „ | „ | „ | 2.37 | „ | 702.8 | 1 | | 689 | |
| „ | „ | „ | 2.58 | „ | 698.9 | 1 | | 734 | |
| **Lager Kwa Mlinde** | **P** | 30. Juni | 9p | α, β, γ | 702.5 | 0.5 | 17.0 | 702 | 8 |
| | | 1. Juli | 7a | „ | 703.5 | 0.5 | 15.2 | | |
| Route | P | „ | 8.22 | α | 708.3 | 1 | | 647 | |
| „ | „ | „ | 9.27 | „ | 706.1 | 1 | | 675 | |
| „ Msangassi | „ | „ | 10.00 | „ | 707.8 | 1 | | 654 | |
| „ | „ | „ | 11.04 | „ | 705.1 | 1.2 | | 683 | |
| „ | „ | „ | 11.43 | „ | 707.2 | 1.2 | | gestört, u | 15 |
| „ Msangassi | „ | „ | 12.32 | „ | 705.3 | 1.2 | | 671 | |
| „ Msangassi | „ | „ | 12.51 | „ | 704.9 | 1.2 | | 672 | |
| „ | „ | „ | 2.49 | „ | 698.0 | 1 | 22.6 | 748 | |
| Lager in Mlembule Kwa Tscharumbi | „ | „ | 9p | α, β, γ | 700.2 | 0.8 | 12.8 | 735 | 12 |
| | | 2. Juli | 7a | „ | 700.6 | 0.8 | | | |
| Route | „ | „ | 8.20 | α | 704.3 | 3 | | 695 | |
| „ | „ | „ | 8.56 | „ | 700.7 | 3 | | 742 | |
| „ | „ | „ | 9.03 | „ | 702.6 | 3 | | 719 | |
| „ | „ | „ | 9.22 | „ | 697.4 | 3 | | 784 | |
| „ | „ | „ | 9.46 | „ | 698.5 | 3 | | 771 | |
| „ | „ | „ | 10.00 | „ | 697.0 | 3 | | 789 | 25 |
| „ | „ | „ | 10.10 | „ | 697.0 | 3 | | 789 | |
| „ | „ | „ | 10.19 | „ | 694.8 | 3 | | 815 | |
| „ | „ | „ | 11.00 | „ | 697.8 | 3 | | 774 | |
| „ | „ | „ | 11.24 | „ | 693.3 | 3 | | 827 | |
| „ | „ | „ | 11.50 | „ | 692.4 | 3 | | 836 | |
| Kwediboma | „ | „ | 2p | α, γ | 685.5 | 1.5 | 19.7 | 907 | 20 |
| Route | „ | „ | 1.25 | α | 691.5 | 1.5 | | 838 | |

## 1906.

| Ort | Charakter | Zeit | | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route | P | 2. Juli | 1.33 | α | 688.6 | 1.5 | | 874 | |
| " | " | " | 1.51 | " | 691.7 | 1.5 | | 834 | |
| " | " | " | 2.15 | " | 683.6 | 1.5 | | 931 | 20 |
| " | " | " | 3.12 | " | 680.2 | 1.5 | | 970 | |
| " | " | " | 3.57 | " | 683.5 | 1.5 | | 927 | |
| **Mgera** | **P** | **2./4. Juli** | **Mittel** | α, β, γ | **680.6** | **1** | **17.5** | **980** | **15** |
| Gipfel Z | B | 3. Juli | 10.40 | β | 669.2 | 1.2 | | 1138 | 20 |
| | | " | 12.15 | " | 668.2 | 1.2 | | | |
| Route | P | 4. Juli | 8.45 | α | 676.4 | 1.5 | | 1048 | |
| " | " | " | 9.02 | " | 679.6 | 1.5 | | 1008 | |
| " | " | " | 9.31 | " | 673.7 | 1.5 | | 1082 | |
| " | " | " | 9.46 | " | 674.8 | 1.5 | | 1068 | |
| " | " | " | 9.56 | " | 677.9 | 1.5 | | 1029 | 20 |
| " | " | " | 10.12 | " | 673.3 | 1.5 | | 1086 | |
| " | " | " | 10.56 | " | 675.4 | 1.5 | | 1055 | |
| " | " | " | 10.34½ | " | 674.4 | 1.5 | | 1069 | |
| Kibiraschi | " | " | 2p | α, γ | 669.7 | 1.5 | | 1106 | |
| Route | " | " | 3.51 | α | 664.2 | 1.5 | | 1168 | |
| Lager Engong Engussero | " | " | 9p | α, β, γ | 666.8 | 0.8 | 15.1 | 1160 | 15 |
| | | 5. Juli | 7a | " | 666.3 | 1 | 14.2 | | |
| Route | " | " | 9.31 | α | 666.3 | 1.5 | | 1170 | |
| " | " | " | 11.22 | " | 668.6 | 1.5 | | 1138 | 20 |
| " | " | " | 1.52 | " | 660.4 | 1.5 | 20.5 | 1230 | |
| **Kijungu, Mfleda bei Soder** | **P** | " | 9p 20 | α, β, γ | 649.5 | 1 | 12.1 | 1385 | 15 |
| | | 6. Juli | 7a | " | 648.6 | 1 | 13.2 | | |
| Route | P | " | 12.40 | α | 659.2 | 1.2 | | 1245 | |
| " | " | " | 1.08 | " | 662.2 | 1.2 | | 1206 | 18 |
| " | " | " | 2.02 | " | 665.5 | 1.2 | 20.0 | 1151 | |
| " | " | " | 2.30 | " | 665.6 | 1.2 | | 1152 | |
| **Wasserstelle Kibarbara** | **P** | **6. Juli** | **9p 15** | α, β, γ | **664.8** | **0.8** | **14.8** | **1188** | **12** |
| " | P | 7. Juli | 7a | " | 665.1 | 1 | 11.1 | | |
| Route | " | " | 10.20 | α | 671.3 | 1.2 | | 1116 | 15 |
| " | " | " | 3.37 | " | 671.0 | 1.2 | | 1088 | |
| Lager am Affenbrotbaum | " | " | 9.10 | α, β, γ | 671.9 | 0.8 | 13.1 | 1097 | 12 |
| | | 8. Juli | 7a | " | 671.9 | 0.8 | 13.1 | | |
| Route | " | " | 7.12 | α | 672.2 | 1.5 | | | |
| " | " | " | 9.49 | " | 673.4 | 1.5 | | 1090 | |
| " | " | " | 9.59 | " | 672.9 | 1.5 | | 1096 | |
| " | " | " | 10.55 | " | 673.1 | 1.5 | | 1088 | 15 |
| " | " | " | 11.26 | " | 674.3 | 1.5 | | 1070 | |
| Kaita Mgōi | " | 8./9. Juli | Mittel | α, β, γ | 673.3 | 0.7 | 17.0 | 1074 | 12 |
| Route | " | 9. Juli | 8.07 | α | 672.9 | 1.2 | | 1094 | |
| " | " | " | 8.35 | " | 672.9 | 1.2 | | 1094 | |
| " | " | " | 9.24 | " | 676.1 | 1.2 | | 1054 | |
| " | " | " | 9.44 | " | 676.5 | 1.2 | | 1047 | 18 |
| " | " | " | 10.14 | " | 678.0 | 1.2 | | 1025 | |
| " | " | " | 10.33 | " | 678.5 | 1.2 | | 1010 | |
| Mnaingo | " | " | 10.47 | " | 677.6 | 1.2 | | 1020 | |
| Mnaingo, höchster Punkt | " | " | 10.45 | " | 675.6 | 1.2 | | 1045 | 12 |
| | | " | 1.15 | " | 676.3 | 1.2 | | | |
| N-Fuß des Hügels Mnaingo | " | " | 2p | γ | 678.8 | 1.5 | 22.3 | 1007 | 15 |
| Mnaingo, Wasserstelle | " | " | 5p | α | 680.9 | 1.2 | | 972 | 12 |
| Mnaingo, Lager (Wasserstelle 5 m höher) | " | " | 9p | α, β, γ | 681.8 | 0.8 | 15.6 | 968 | 12 |
| | | 10. Juli | 7a | " | 682.3 | 0.8 | 13.2 | | |
| Route | " | " | 10.25 | α | 688.6 | 1.2 | | 897 | 15 |
| Grassteppe Kitwej | " | " | 2p | γ | 687.8 | 1.5 | 23.3 | 882 | |
| **Lager in der Grassteppe Kitwej** | **P** | **10./11. Juli** | **Mittel** | α, β, γ | **689.1** | **0.5** | **16.1** | **875** | **10** |
| Ol Dönjo Kitwej, Gipfel | B | 10. Juli | 5p 30 | β | 676.9 | 1 | | 1020 | |
| Route, derselbe Punkt | P | 11. Juli | 10a | α | 690.7 | 1 | | 872 | |
| | | " | 2p | γ | 688.5 | 1.5 | | | |
| Route | " | " | 10 14 | α | 689.3 | 1 | | 895 | |
| " | " | " | 10.38 | " | 691.5 | 1 | | 859 | |
| " | " | " | 11.33 | " | 691.7 | 1 | | 852 | 18 |
| " | " | " | 1.15 | " | 689.5 | 1 | | 868 | |
| " | " | " | 3.03 | " | 688.6 | 1 | | 868 | |
| " | " | " | 3.53 | " | 686.6 | 1 | | 890 | |
| " | " | " | 4.03 | " | 686.2 | 1 | | 895 | |
| " | " | " | 6.07 | " | 683.3 | 1 | | 936 | |
| Lager am Gaboio | " | " | 10p | α, β, γ | 682.0 | 0.5 | 16.1 | 965 | 12 |
| | | 12. Juli | 7a | " | 682.5 | 0.7 | 13.4 | | |
| | | " | 10.18 | α | 683.6 | 0.8 | | | |
| Route | " | " | 10.36 | " | 682.1 | 1 | | 983 | 20 |

## 1906.

| Ort | Charakter | Zeit | | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route | P | 12. Juli | 12.01 | $\alpha$ | 689.8 | 1 | | 877 | |
| " | " | " | 12.16 | " | 690.0 | 1 | | 873 | 20 |
| " | " | " | 1.20 | " | 691.1 | 1 | | 850 | |
| " | " | " | 3.05 | " | 692.5 | 1 | | 821 | |
| Lager Essóidandali | " | 12./13. Juli | Mittel | $\alpha, \beta, \gamma$ | 693.7 | 0.8 | 17.8 | 820 | 12 |
| Route | " | " | 8.53 | $\alpha$ | 695.6 | 1.2 | | 813 | |
| " | " | " | 10.18 | " | 693.9 | 1.2 | | 833 | |
| " | " | " | 11.05 | " | 693.1 | 1.2 | | 839 | 20 |
| " | " | " | 12.07 | " | 691.3 | 1.2 | | 856 | |
| " | " | " | 1.02 | " | 693.2 | 1.2 | | 826 | |
| Route, oberer Rand des Steilabfalls nach d. Pangani | B | 13. Juli | 2p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 690.6 | 0.5 | 26.2 | 854 | 15 |
| Route | " | " | 4.10 | $\alpha$ | 703.7 | 1.2 | | 690 | 20 |
| **Lager I am Pangani** | **G** | **13./15. Juli** | **Mittel** | $\alpha, \beta, \gamma$ | **711.1** | **0.5** | **20.4** | **607** | **9** |
| Lager I am Pangani | G | 14. Juli | 7a | " | 712.4 | 0.5 | 17.8 | | |
| Route | " | " | 9.48 | $\beta$ | 709.3 | 1 | | 653 | |
| " | " | " | 10.31 | " | 707.0 | 1 | | 680 | |
| " | " | " | 11.15 | " | 702.6 | 1 | | 727 | 15 |
| " | " | " | 1.55 | " | 692.2 | 1 | | 837 | |
| Lager I am Pangani | " | " | 2p | $\alpha, \gamma$ | 709.9 | 0.5 | 26.6 | 607 | |
| Route | " | 15. Juli | 9.43 | $\alpha$ | 712.2 | 1 | | 610 | |
| " | " | " | 11.00 | " | 711.5 | 1 | | 615 | |
| " | " | " | 3p 14 | " | 708.2 | 1 | | 630 | |
| Lager II am Pangani | " | " | 9p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 710.2 | 0.8 | 18.0 | 617 | |
| | | 16. Juli | 7a | " | 711.3 | 0.8 | 17.2 | | |
| Route | " | " | 12.49 | $\alpha$ | 708.9 | u. | | | |
| Lager III am Pangani | " | " | 9p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 709.3 | 0.5 | 18.3 | 630 | |
| | | 17. Juli | 7a | " | 710.2 | 0.7 | 18.0 | | 20 |
| Lager IV am Pangani in Trockenbett 200 m vom Ufer | " | " | 9.20 | S, $\alpha, \beta, \gamma$ | 708.6 | 0.3 | 15.8 | 645 | |
| | | 18. Juli | 7a | $\alpha, \beta, \gamma$ | 708.1 | 0.4 | 15.4 | | |
| Route | " | " | 10.00 | $\alpha$ | 706.0 | 0.8 | | 685 | |
| " | " | " | 11.10 | " | 708.1 | 0.8 | | 655 | |
| " | " | " | 2p | " | 704.3 | 0.8 | | 675 | |
| Lager V am Pangani zwischen Fluß und Litemabergen | " | " | 4.22 | " | 703.4 | 0.8 | | 680 | |
| | | " | 9.15 | $\alpha, \beta, \gamma$ | 705.1 | 0.4 | 16.9 | | |
| | | 19. Juli | 7a | " | 706.2 | 0.4 | 15.2 | | |
| Route | " | " | 11.54 | $\alpha$ | 704.7 | 0.8 | | 690 | |
| **Unter Aruscha** | **G** | **19./20. Juli** | **Mittel** | $\alpha, \beta, \gamma$ | **703.6** | **0.3** | **19.0** | **693** | **9** |
| Route | G | 20. Juli | 8.43 | $\alpha$ | 705.1 | 0.8 | | 690 | |
| " | " | " | 2.05 | $\alpha, \beta, \gamma$ | 702.1 | 0.5 | 25.0 | 707 | 15 |
| " | " | " | 4.07 | $\alpha$ | 701.3 | 0.8 | | 718 | |
| Kahe, Lager | " | " | 9p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 701.9 | 0.6 | 13.3 | 710 | |
| | | 21. Juli | 7a | " | 702.1 | 0.6 | 14.6 | | |
| Marangu, Lager vor Mareales Boma | B | 24. Juli | 9p | " | 649.5 | 0.4 | 15.1 | 1358 | |
| | | 25. Juli | 7a | " | 649.9 | 0.5 | 14.3 | | |
| Dschallasee, Schlobachs Lager | " | 25./26. Juli | Mittel | " | 684.3 | 0.5 | 20.1 | 921 | |
| Dschallasee, 2 m über Spiegel | " | 26. Juli | 11.40 | $\gamma$ | 692.6 | 1 | | 826 | 20 |
| Steppe zwischen Dschalla u. Rombo | " | " | 2p | $\beta$ | 673.2 | 1.5 | 24.2 | 1056 | |
| Mkua, Lagerplatz bei Kiwabo | " | " | 9.15 | $\alpha, \beta, \gamma$ | 644.5 | 0.5 | 14.3 | 1436 | |
| | | " | 7a | " | 643.4 | 0.5 | 15.7 | | |
| Seinëuschlucht | " | 27. Juli | 2p | $\gamma$ | 631.5 | 1.2 | 20.2 | 1588 | |
| **Schlobachs Leitokitoklager** | **B** | **27./29. Juli** | **Mittel** | $\alpha, \beta, \gamma$ | **614.2** | **0.5** | **13.3** | **1854** | **12** |
| Useri, Lager bei Utsehima | B | 29./30. Juli | Mittel | " | 628.7 | 0.5 | 13.6 | 1656 | |
| Keni, bei Tengia | " | 30. Juli | 2p 10 | $\beta$ | 639.0 | 1 | 16.7 | 1518 | |
| Rombohügelland | " | " | 3p 30 | $\gamma$ | 629.2 | 1.2 | | 1644 | |
| Mamba beim Häuptling Kambele | " | " | 9p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 645.8 | 0.8 | 14.8 | 1440 | 20 |
| | | 31. Juli | 7a | " | 646.2 | 0.8 | 13.6 | | |
| Garangaübergang bei Mission Kiboscho | " | 2. Aug. | 2p 10 | $\beta$ | 655.4 | 1.5 | 20.0 | 1313 | |
| Madschame, Lagerplatz beim Häuptling | " | 3. Aug. | 7a | " | 647.5 | 1.5 | 13.5 | 1423 | 15 |
| Im Urwald daselbst | " | " | 3p | " | 555.3 | 2.0 | 7.0 | 2675 | 50 |
| | | 4. Aug. | 10a 10 | " | 561.3 | 3 | | | |
| Lager unterm Urwald | " | 3. Aug. | $9^1/_4$p | " | 606.2 | 2 | 10.5 | 1945 | 25 |
| | | 4. Aug. | 7a | " | 606.5 | 2 | 6.8 | | |
| Unteres Erikawaldlager | " | " | 11.40 | " | 537.4 | 3 | | 2940 | 50 |
| Punkt 9.55 vom 12. August | " | " | 1p 30 | " | 516.4 | 2 | 9.5 | 3250 | |
| Madschame, Lager beim Häuptling | " | " | 9p | " | 645.9 | 2 | | 1423 | 15 |
| | | 5. Aug. | 7a | " | 646.6 | 2 | 10.9 | | |
| Moschi, Beobachtungshütte | " | 8. Aug. | $5^3/_4$p | S | 666.9 | 0.2 | | 1149 | 2 |
| Kidakaaübergang | " | 10. Aug. | 2p | $\alpha$ | 658.7 | 0.8 | | 1254 | 15 |
| Weruweruübergang nach Madschame | " | " | 3.30 | " | 640.8 | u | | u | |

## 1906.

| Ort | Charakter | Zeit | | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Madschame, Mission** | **B** | **11. Aug.** | 7a | $\alpha, \beta, \gamma$ | **641.6** | 0.3 | 10.7 | **1476** | 10 |
| Route | B | „ | 10.24 | $\beta$ | 606.9 | 1 | | 1960 | 25 |
| „ | „ | „ | 11.15 | „ | 594.1 | 2 | | 2160 | |
| „ | „ | „ | 12.57 | „ | 577.0 | 2 | | 2430 | |
| „ | „ | „ | 2.50 | „ | 564.9 | 2 | | 2620 | |
| | | „ | 4.27 | „ | 546.2 | 2 | | | |
| Unteres Erikawaldlager | „ | „ | 9p | $\gamma$ u | 545.9 | 2 | 6.9 | 2940 | 50 auch untereinander wenig sicher |
| | | 12. Aug. | 7a | $\beta$ | 546.0 | 2 | 6.5 | | |
| Route | „ | „ | 9a | „ | 534.1 | u | | 3000 | |
| „ | „ | „ | 9.55 | „ | 520.1 | 2 | | 3250 | |
| „ | „ | „ | 10.45 | „ | 511.1 | 2 | | 3395 | |
| **Oberes Erikawaldlager** | **B** | **14. Aug.** | $4^{3}/_{4}$p | S | **500.3** | 0.2 | 6.8 | **3552** | 20 |
| Route Daube I | B | 13. Aug. | 8a | $\beta$ | 479.0 | 2 | | 3932 | |
| „ | „ | „ | 9.21 | „ | 468.7 | 2 | | 4112 | 30 rel. H. stimmen |
| „ | „ | „ | 12p | „ | 451.0 | u | | 4450 | |
| „ | „ | „ | 2.45 | „ | 482.0 | 2 | | 3854 | |
| **Westkibolager** | **B** | **15. Aug.** | 6p | S | **453.8** | 0.3 | 1.3 | **4342** | 12 |
| Route | B | 16. Aug. | 10a 00 | $\beta$ | 440.0 | 2 | | 4613 | |
| Daube am Gletscherende | „ | „ | 11a | „ | 434.9 | 2 | | 4700 | 20 rel. H. stimmen |
| | | „ | 4p 17 | „ | 433.5 | 2 | | | |
| Gletscherschliffe | „ | „ | $4^{1}/_{2}$ | „ | 436.0 | 2 | | 4645 | |
| Standpunkt I | „ | 15. Aug. | 4p | „ | 442.6 | 2 | | 4526 | |
| Oehlergrat, $\beta$ | „ | 16. Aug. | 5p 50 | „ | 437.2 | 2 | | 4630 | |
| Daube der Steinlinie | „ | 17. Aug. | 11a 15 | „ | 426.2 | 3 | | 4822 | |
| Zwischen Penckgletscher u. linker Moräne bei Steinlinie | „ | „ | 2p | $\beta$ | 427.2 | 3 | 0.7 | 4784 | |
| Signalfels | „ | „ | $4^{3}/_{4}$p | „ | 423.5 | 3 | | 4848 | |
| Penckgletscherende | „ | „ | 5p 20 | „ | 433.0 | 3 | | 4675 | |
| Route 9.05—32 | „ | 19. Aug. | 9a 30 | „ | 441.5 | 3 | | 4520 | |
| Route Bastions | „ | „ | 10.00 | „ | 449.2 | 3 | | 4380 | |
| Route roter Lavaturm | „ | „ | 11.30 | „ | 439.9 | 3 | | 4540 | |
| Route 12.00—1.43 | „ | „ | $1^{1}/_{2}$p | „ | 433.0 | 3 | | 4650 | |
| Hans Meyer Grat, Gipfel | „ | „ | $4^{1}/_{2}$ | „ | 423.0 | 3 | | 4826 | |
| Sattel zwischen Lavaturm u. Kibo | „ | „ | $5^{1}/_{2}$ | „ | 434.3 | 3 | | 4620 | 40 |
| Oberste Quellwiesen | „ | 20. Aug. | 10a | „ | 433.0 | 3 | | 4670 | |
| Unterster Schnee, S-Hang | „ | „ | $10^{1}/_{2}$ | „ | 431.0 | 3 | | 4700 | |
| Uhliggletscher, Nordzipfel, Ende | „ | „ | 12p 30 | „ | 429 3 | 3 | | 4725 | |
| „ Südzipfel, Ende | „ | „ | 1.45 | „ | 427.9 | 3 | | 4749 | |
| Fuß der Bastion | „ | „ | 3 | „ | 414.8 | 3 | | 4980 | |
| Lavafundpunkt in der Bresche | „ | „ | $4^{1}/_{2}$ | „ | 434.0 | 3 | | 4624 | |
| Peilpunkt, Rückweg | „ | 21. Aug. | 12p | „ | 458.7 | 3 | | 4200 | |
| Bachübergang | „ | „ | $1^{1}/_{2}$ | „ | 466.0 | 3 | | 4060 | |
| Boden des Kars | „ | „ | $1^{3}/_{4}$ | „ | 468.0 | 3 | | 4024 | |
| Baumfarn u. Baumerika | „ | 22. Aug. | $11^{1}/_{2}$a | „ | 555.0 | 6 | | 2680 | |
| Straße Kiboscho-Moschi, Rauübergang | „ | 23. Aug. | 2p | $\beta, \gamma$ | 685.3 | 2 | 24.4 | 910 | |
| Moschi, Beobachtungshütte | „ | 29. Aug. | $3^{1}/_{4}$p | S | 667.1 | 0.2 | | 1149 | 2 |
| Lager am Raufluß, Straße Aruscha-Moschi | „ | 1. Sept. | 9p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 691.0 | 1 | 16.1 | 860 | |
| | | 2. Sept. | 7a | „ | 691.5 | 1 | 15.3 | | |
| Route, Garanga | G | „ | 10a | $\beta$ | 698.4 | 1.5 | | 780 | |
| „ Weruweru | „ | „ | 11.13 | „ | 697.4 | 1.5 | | 785 | |
| „ Kikafu | „ | „ | 12.00 | „ | 698.5 | 1.5 | | 765 | |
| „ | „ | „ | 12p 21 | „ | 694.5 | 1.5 | | 810 | 15 |
| „ | „ | „ | 12.40 | „ | 692.0 | 1.5 | | 836 | |
| „ | „ | „ | 1.33 | „ | 690.0 | 1.5 | | 852 | |
| Bachfurt | „ | „ | 2p | $\beta, \gamma$ | 690.5 | 1.5 | 21.7 | 842 | |
| Route | „ | „ | 3.01 | $\beta$ | 688.0 | 1.5 | | 870 | |
| Kwarebach | „ | „ | 3.15 | „ | 688.4 | 1.5 | | 860 | |
| Ebene Grasfläche | „ | „ | 3.50 | „ | 687.0 | 1.5 | | 876 | |
| Kwarebrücke, Viehboma | „ | „ | 5.20 | „ | 683.5 | 1.5 | | 928 | 10 |
| Lager am Sanjabach, Straße Moschi-Aruscha | „ | „ | $9^{1}/_{4}$p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 684.3 | 1 | 16.1 | 940 | |
| | | 3. Sept. | 7a | „ | 684.8 | 1 | 15.0 | | |
| Lager am Usabach, Straße Moschi-Aruscha | „ | 3./4. Sept. | Mittel | $\alpha, \beta, \gamma$ | 667.6 | 1 | | 1135 | 15 |
| Balbalsee, Spiegel | B | 4. Sept. | 11a 40 | $\beta$ | 659.4 | 1 | 16.5 | 1244 | |
| **Aruscha, 4 m tiefer als die Beobachtungsstation** | **B** | **5. Sept.** | $2^{1}/_{4}$p | S | **646.1** | 0.1 | 20.9 | **1397** | 3 |
| Lager am Engare Olmotonj | G | 6. Sept. | 9p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 648.6 | 1 | 10.0 | 1378 | 5 |
| | | 7. Sept. | 7a | „ | 649.0 | 1 | 9.8 | | |
| Lager am Nairascharaschbach | „ | 7./8. Sept. | Mittel | „ | 648.0 | 0.4 | 17.0 | 1381 | 8 |

## 1906.

| Ort | Charakter | Zeit | | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oberer Rand eines Steilabfalls nach der ebenen Grassteppe im SW des Mondul | G | 8. Sept. | 2p | $\beta, \gamma$ | 648.0 | 0.5 | 22.3 | 1359 | 15 |
| Lager Emugur Nasobere (Engegobei) | „ | „ | 9p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 649.9 | 0.4 | 16.0 | 1368 | 5 |
| | | 9. Sept. | 7a | „ | 650.8 | 0.4 | 12.8 | | |
| Bachschlucht zwischen Barrabarra, Aruscha-Umbugwe u. Essimingorberg | „ | „ | 10a 40 | $\beta$ | 661.1 | 1 | | 1232 | 15 |
| Nächste Bergschlucht | „ | „ | 11.48 | „ | 656.3 | 1 | | 1289 | |
| Rastplatz | B | „ | 1p | „ | 621.7 | 1 | | 1750 | |
| Kleiner Gipfel des Essimingorberges | „ | „ | 2p | „ | 615.7 | 1 | 18.3 | 1825 | |
| Standpunkt des Croquis | „ | „ | 3p | „ | 620.9 | 1 | | 1745 | |
| **Lager Mbuyuni** | **G** | **9. Sept.** | **9p** | $\alpha, \beta, \gamma$ | **665.4** | **0.4** | **19.0** | **1164** | **12** |
| | | 10. Sept. | 7a | „ | 666.0 | 0.4 | 11.6 | | |
| Großes Trockenbett nach N | G | „ | 9a 30 | $\beta$ | 677.2 | 1 | | 1028 | 15 |
| Wasserstelle Msuakini | „ | „ | 11a | „ | 675.0 | 1 | | 1050 | |
| Lager Matjako Matakaiko | „ | 10./11. Sept. | Tagesmittel | $\alpha, \beta, \gamma$ | 678.6 | 0.4 | 21.4 | 997 | 8 |
| Umbugwe, Lager | „ | 11. Sept. | 9p 20 | S | 681.3 | 0.2 | 21.7 | 970 | 5 |
| | | 12. Sept. | 7a | $\alpha, \beta, \gamma$ | 682.7 | 0.3 | 18.2 | | |
| **Umbugwe, Lager** | **G** | **11. Sept.** | **Mittel** | S, $\alpha, \beta, \gamma$ | **681.2** | **0.5** | **22.3** | **970** | **5** |
| Lager beim Affenbrotbaum, Fuß der Bruchstufe | B | 12. Sept. | 2p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 672.5 | <1 | 25.5 | 1070 | 15 |
| | | „ | 9p | „ | 674.6 | <1 | 20.9 | | |
| | | 13. Sept. | 7a | „ | 675.1 | <1 | 17.5 | | |
| Route, Kuppe | „ | „ | 9a | $\beta$ | 640.0 | 2 | | 1531 | |
| „ Paßhöhe | „ | „ | 9.25 | „ | 631.5 | 2 | | 1642 | |
| „ Bachübergang | „ | „ | 9.50 | „ | 633.2 | 2 | | 1620 | |
| Mtunguriübergang | „ | „ | 10 54 | „ | 640.2 | 2 | | 1515 | 10 |
| Route | „ | „ | 12p 20 | „ | 617.0 | 2 | | 1824 | 15 |
| „ | „ | „ | 2.32 | „ | 622.3 | 2 | | 1735 | 10 |
| Iraku, Lager bei der Boma, 6 m höher als die alte, so hoch wie die neue Boma | „ | „ | 4p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 619.8 | 0.5 | 18.5 | 1765 | 5 |
| | | „ | 10p | „ | 621.4 | 0.5 | 14.7 | | |
| | | 14. Sept. | 7½a | „ | 620.7 | 0.5 | 14.5 | | |
| **Guaberg, 1.5 m unter dem Gipfel** | **B** | **14. Sept.** | **2p** | **S** | **588.4** | **0.2** | **17.9** | **2185** | **5** |
| Iraku, Lager, Höhe der neuen Boma | B | „ | 10p 30 | $\alpha, \beta, \gamma$ | 620.3 | 0.5 | 14.2 | | |
| „ | „ | 15. Sept. | 7a | „ | 620.3 | 0.5 | 12.9 | 1765 | 5 |
| „ | „ | „ | 8½a | S | 620.9 | 0.3 | | | |
| „ | „ | „ | 2p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 618.7 | 0.5 | 23.8 | | |
| „ | „ | „ | 9p | „ | 620.0 | 0.5 | 16.2 | | |
| „ | „ | 16. Sept. | 7a | „ | 620.3 | 0.5 | 14.0 | | |
| „ | „ | „ | 2p | $\beta, \gamma$ | 618.7 | 0.5 | 22.2 | | |
| **Iraku, Lager** | **B** | **13.—16. Sept.** | **Mittel** | S, $\alpha, \beta, \gamma$ | **619.7** | **0.5** | **17.5** | **1765** | **5** |
| Route | B | 16. Sept. | 2p 15 | $\beta$ | 617.1 | 1 | | 1786 | 12 |
| „ | „ | „ | 2.30 | „ | 618.9 | 1 | | 1760 | |
| „ | „ | „ | 3p | „ | 616.0 | 1 | | 1799 | |
| „ Paß | „ | „ | 3.57 | „ | 610.1 | 1 | | 1877 | |
| „ | „ | „ | 4.10 | „ | 613.3 | 1 | | 1833 | |
| „ | „ | „ | 4.30 | „ | 606.2 | 1 | | 1931 | |
| „ | „ | „ | 4.41 | „ | 611.4 | 1 | | 1860 | |
| „ | „ | „ | 4.55 | „ | 612.4 | 1 | | 1846 | |
| „ | „ | „ | 5.50 | „ | 613.3 | u | | | |
| Lager bei Mama Isara | „ | „ | 9p | $\alpha, \beta, \gamma$ | 613.9 | 0.5 | 15.0 | 1835 | 10 |
| | | 17. Sept. | 7a | „ | 614.0 | | 10.8 | | |
| Route | „ | „ | 10a 07 | $\beta$ | 612.0 | 2 | | 1878 | 20 |
| „ Nambisübergang | „ | „ | 10.25 | „ | 617.5 | 2 | | 1801 | |
| „ | „ | „ | 11.12 | „ | 610.3 | 2 | | 1888 | |
| „ | „ | „ | 11.30 | „ | 608.9 | 2 | | 1913 | |
| „ | „ | „ | 11.55 | „ | 606.6 | 2 | | 1944 | |
| „ | „ | „ | 12p 26 | „ | 604.8 | 2 | | 1958 | |
| „ | „ | „ | 2.30 | „ | 594.7 | 2 | | 2094 | |
| „ | „ | „ | 2.57 | „ | 585.3 | 2 | 19.0 | 2224 | |
| „ | „ | „ | 3.28 | „ | 579.3 | 2 | | 2310 | |
| „ | „ | „ | 3.40 | „ | 586.6 | 2 | | 2204 | |
| „ | „ | „ | 3.49 | „ | 586.1 | 2 | | 2211 | |
| „ | „ | „ | 4.03 | „ | 578.3 | 2 | | 2324 | |
| „ Jaëdabach | „ | „ | 4.35 | „ | 591.8 | 2 | | 2131 | |
| „ | „ | „ | 5.04 | „ | 585.2 | 2 | | 2226 | |
| „ | „ | „ | 5.18 | „ | 593.3 | 2 | | 2112 | |
| „ | „ | „ | 5.38 | „ | 583.8 | 2 | | 2250 | |
| Tumbati | P | „ | 9p | $\beta, \gamma$ | 593.6 | 1.5 | 13.0 | 2125 | |
| | | 18. Sept. | 7a | „ | 593.4 | 1.5 | 9.6 | | |

1906.

| Ort | Charakter | Zeit | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route | P | 18. Sept. 8a 24 | β | 596.9 | 1.5 | | 2084 | 20 |
| „ | „ | „ 9.01 | „ | 596.9 | 1.5 | | 2085 | |
| Akida Maussa | „ | „ 9.35 | „ | 601.6 | 1 | | 2017 | 15 |
| | | „ 2p 30 | β, γ | 600.2 | 1 | 21.2 | | |
| | | „ 10p 30 | „ | 601.8 | 1 | 10.2 | | |
| | | 19. Sept. 7a | „ | 601.3 | 1 | 11.2 | | |
| Route | „ | „ 9.24 | β | 606.2 | 1.5 | | 1954 | 20 |
| „ | „ | „ 10.35 | „ | 598.0 | 2 | | 2073 | 15 |
| „ | B | „ 11.55 | „ | 592.2 | 2 | | 2142 | |
| „ | P | „ 12p 26 | „ | 598.8 | 2 | | 2043 | |
| „ | B | „ 1.45 | „ | 589.4 | 2 | | 2173 | |
| Baschenedübergang | „ | „ 2.38 | „ | 595.7 | 2 | | 2074 | |
| Route | „ | „ 3.12 | „ | 593.1 | 2 | | 2107 | |
| Oberer Rand der Bruchstufe | „ | „ 3.50 | „ | 593.4 | 2 | | 2099 | |
| Route | „ | „ 4.10 | „ | 606.0 | 3 | | 1920 | 20 |
| Lager am Fuß der Bruchstufe | G | „ 9p | α, β, γ | 633.0 | 1 | 16.1 | 1570 | 15 |
| | | 20. Sept. 7a | „ | 634.4 | 1 | 13.5 | | |
| Route | „ | „ 8.45 | β | 635.8 | 2 | | 1556 | 20 |
| „ | „ | „ 9.15 | „ | 636.3 | 2 | | 1549 | |
| „ | „ | „ 11.10 | „ | 633.6 | 2 | | 1576 | |
| „ | „ | „ 11.30 | „ | 629.9 | 2 | | 1624 | |
| Dugumiegboden | „ | „ 2p | „ | 629.0 | 2 | 22.8 | 1611 | |
| Dugumiegrücken | „ | „ $2\frac{1}{4}$ | „ | 627.8 | 2 | | 1627 | |
| Mangati, Sumpf | „ | „ 4p | „ | 634.9 | 2 | | 1525 | |
| Mangati, Lager beim Jumben Marumbi | „ | „ 9p | α, β, γ | 636.9 | 1 | 17.0 | 1530 | 15 |
| | | 21. Sept. 7a | β, γ | 637.2 | 1 | 14.8 | | |
| Route | B | „ 9.17 | β | 621.9 | 2 | | 1745 | 20 |
| „ | „ | „ 10.01 | „ | 624.0 | 2 | | 1716 | |
| „ | „ | „ 11.00 | „ | 625.9 | 2 | | 1686 | |
| „ | „ | „ 12.00 | „ | 626.5 | 2 | | 1675 | |
| Lager N-Fuß des Hanang | „ | „ 9p | β, γ | 627.7 | 1 | 15.1 | 1640 | |
| | | 22. Sept. 7a | „ | 628.9 | 1 | | | |
| Route | G | „ 3p 10 | β | 631.5 | 2 | | 1573 | |
| Grassteppe auf Grabensohle | „ | „ 2p | γ | 637.6 | u | 25.5 | | |
| Route | „ | „ 4.53 | β | 635.1 | 2 | | 1536 | |
| Gesteinsgrenze | B | „ $5\frac{1}{2}$p | „ | 630.9 | 2 | | 1596 | |
| Lager N-Fuß des Hanang | „ | „ 9p | β, γ | 628.6 | 1 | 16.1 | 1640 | |
| | | 23. Sept. 7a | „ | 629.8 | 1 | 12.5 | | |
| Großer par. Krater, höchster Punkt des Randes (O-Seite) | „ | „ 8.20 | β | 618.1 | 2 | | 1800 | |
| Lager am N-Hang des Hanang | „ | „ $2\frac{1}{2}$p | γ | 566.9 | 3 | 17.1 | 2522 | 50 |
| | | „ $8\frac{3}{4}$p | β, γ | 566.6 | 3 | | | |
| | | 24. Sept. 6a 15 | β | 566.8 | 3 | | | |
| **Hanang, 4 m unter Gipfel** | **B** | **24. Sept. 1p** | **S** | **509.7** | **0.1** | **12.5** | **3398** | **15** |
| Hanang, Gipfel | B | „ 1.25 | β | 508.9 | 0.5 | | 3402 | 15 |
| | | „ 4.20 | „ | 506.7 | 0.5 | | | |
| Paß im Grat | „ | „ etwa 2p | „ | 517.7 | 2 | | 3247 | 30 |
| Zwischengipfel | „ | „ „ 3p | „ | 516.6 | 2 | | 3261 | |
| Hanang, Lager am N-Hang | „ | „ 9p | β, γ | 565.0 | 3 | 12.0 | 2522 | 35 |
| | | 25. Sept. $6\frac{1}{2}$a | „ | 565.7 | 3 | | | |
| Mangati, Lager beim Jumben Marumbi | G | „ 9p | α, β, γ | 636.0 | 2 | 18.0 | 1530 | 15 |
| | | 26. Sept. $7\frac{3}{4}$a | „ | 637.4 | 2 | 16.8 | | |
| Route | B | „ 2p 57 | β | 630.4 | 2 | | 1570 | 20 |
| „ | „ | „ 3.05 | „ | 629.5 | 2 | | 1582 | |
| Lager am O-Fuß des Hanang | „ | „ 3.45 | „ | 631.7 | 2 | | 1548 | |
| | | „ 9p | α, β, γ | 635.2 | 1 | 19.2 | | |
| | | 27. Sept. 7a | „ | 635.9 | 1 | 14.5 | | |
| | | „ 9.23 | β | 636.6 | 2 | | | |
| Route | „ | „ 10.45 | „ | 623.7 | 2 | | 1714 | |
| „ | „ | „ 12p 43 | „ | 628.1 | 2 | | 1635 | |
| „ | „ | „ 1.45 | „ | 618.4 | 2 | | 1762 | |
| „ | „ | „ 2.30 | „ | 619.6 | 2 | | 1740 | |
| „ | „ | „ 3p | „ | 618.4 | 2 | | 1756 | |
| „ | „ | „ 3.35 | „ | 615.7 | 2 | | 1792 | |
| „ | „ | „ 4.23 | „ | 618.6 | 2 | | 1752 | |
| „ | „ | „ 4.50 | „ | 625.3 | 2 | | 1660 | |
| „ | „ | „ 5.20 | „ | 622.1 | 2 | | 1702 | |
| Lager am W-Fuß des Hanang | „ | „ $8\frac{1}{2}$p | α, β, γ | 626.8 | 1 | 20.9 | 1643 | 15 |
| | | 28. Sept. 7a | β, γ | 628.2 | 1 | | | |
| Balangdasee | G | „ 2p | β | 634.6 | 1.0 | 23.8 | 1528 | 13 |
| Lager am O-Ufer des Balangdasees, 6 m üb. Spiegel | „ | „ 8p | S | 635.2 | 0.4 | | 1534 | |
| | | „ 9p | α, β, γ | 635.8 | 0.5 | 18.0 | | |

## 1906.

| Ort | Charakter | Zeit | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Lager am O-Ufer des Balangdasees, 6 m üb. Spiegel** | G | 29. Sept. 7a | β, γ | 637.1 | 0.5 | 19.0 | 1534 | 13 |
| | | **28. Sept. Mittel** | S, α, β, γ | **635.7** | 0.5 | **20.3** | | |
| Lager am Fuß der Bruchstufe | G | „ 9p | α, β, γ | 633.2 | 1 | 16.5 | 1570 | 15 |
| | | 30. Sept. 7a | β, γ | 634.6 | 1 | 14.5 | | |
| Oberer Rand der Bruchstufe | B | „ 9a | β | 597.2 | 2 | | 2099 | |
| Baschenedübergang | „ | „ 10a | „ | 598.8 | 1.5 | | 2074 | |
| Route | „ | „ 10.56 | „ | 591.6 | 1.5 | | 2178 | |
| „ | „ | „ 11.19 | „ | 592.6 | 1.5 | | 2160 | 20 |
| „ | „ | „ 11.43 | „ | 591.2 | 1.5 | | 2170 | |
| Madumagasumpf | P | „ 1p 29 | „ | 596.2 | 1.5 | 22.2 | 2084 | |
| Route | „ | „ 3.43 | „ | 600.2 | 1.5 | | 2016 | |
| „ | „ | „ 4.43 | „ | 597.2 | 1.5 | | 2060 | |
| | | „ 9p | β, γ | 601.7 | 1 | 15.5 | | |
| **Lager beim Akida Maussa** | P | 1. Okt. 7a | „ | 601.5 | 1 | 12.5 | **2017** | 15 |
| | | **18. u. 30. Sept. Mittel** | „ | **601.1** | 1 | **15.5** | | |
| Route | „ | 1. Okt. 9a | β | 607.3 | 1.5 | | 1948 | |
| „ | „ | „ 9.40 | „ | 609.8 | 2 | | 1909 | |
| „ | „ | „ 11.30 | „ | 605.8 | 2 | | 1954 | |
| „ | „ | „ 1p | „ | 607.0 | 2 | | 1923 | |
| | | „ 10p | β, γ | 613.3 | 1.5 | 15.6 | | |
| Lager, Wasserstelle Mruguast | „ | 2. Okt. 7a | „ | 614.0 | 1.5 | 14.9 | 1846 | |
| | | „ 7.33 | β | 613.7 | 2 | | | |
| Route | „ | „ 11.20 | „ | 626.4 | 2 | | 1665 | |
| Tungobesch beim Masodischsee | „ | „ $5^3/_4$p | „ | 626.6 | 2 | | 1633 | 20 |
| | | „ 9p | α, β, γ | 628.3 | 1 | 18.0 | | |
| Lager am Masodischsee | „ | 3. Okt. 7a | „ | 628.5 | 1 | 14.3 | 1638 | |
| | | „ 7.48 | β | 628.7 | 1.5 | | | |
| Route | „ | „ 8.12 | „ | 629.5 | 2 | | 1628 | |
| Kratersee Giromangi | „ | „ 8.25 | „ | 630.8 | 2 | | 1610 | |
| | | „ 9.53 | „ | 627.7 | 2 | | 1655 | |
| Gipfel $H_4$ des Kraters X | „ | „ 12p 35 | „ | 623.6 | 2 | | 1695 | |
| | | „ 1.35 | „ | 623.2 | 2 | | | |
| | | „ 2p | α, γ | 629.1 | 0.6 | 27.5 | | |
| | | „ 9p | S | 630.2 | 0.2 | 17.3 | | |
| **Lager am Basotusee** | P | 4. Okt. 7a | α, β, γ | 630.5 | 0.3 | 16 2 | **1607** | 9 |
| | | „ 2p | γ | 628.0 | 0.6 | 27.0 | | |
| | | **3./4. Okt. Tagesmittel** | α, β, γ, S | **629.8** | 0.5 | **20.3** | | |
| Peilpunkt beim Basotusee | „ | 4. Okt. 8a 30 | β | 629.9 | 1 | | 1620 | |
| Krater XV, Wasserspiegel | „ | „ 11a | „ | 631.4 | 1.5 | | 1590 | |
| Krater XVII, Gipfel | „ | „ $12^1/_4$p | „ | 627.7 | 1.5 | | 1631 | |
| Basotukraterrand (25 m üb. See!) | „ | „ 1p 20 | „ | 627.5 | 1.5 | | 1622 | |
| Basotuseespiegel | „ | „ 1.48 | „ | 628.4 | 2 | | 1600 | |
| Route, Lager | „ | „ 2.45 | „ | 627.8 | 1 | | 1607 | 15 |
| „ | „ | „ 2.52 | „ | 625.8 | 1.5 | | 1633 | |
| „ | „ | „ 3.43 | „ | 625.5 | 1.5 | | 1634 | |
| „ | „ | „ 4.10 | „ | 623.6 | 1.5 | | 1661 | |
| „ | „ | „ 5.06 | „ | 623.6 | 1.5 | | 1661 | |
| Lager in der Steppe | „ | „ 9p | α, β, γ | 628.2 | 1 | 19.0 | 1620 | |
| | | 5. Okt. 7a | „ | 629.4 | 1 | 15.8 | | |
| Route | „ | „ $7.46^1/_2$ | β | 632.4 | 1.5 | | 1585 | |
| „ | „ | „ 8.14 | „ | 629.4 | 1.5 | | 1628 | |
| „ | „ | „ 8.32 | „ | 630.5 | 1.5 | | 1613 | 20 |
| „ | „ | „ 11.44 | „ | 640.5 | 1.5 | | 1464 | |
| „ | „ | „ 12.22 | „ | 633.8 | 1.5 | | 1550 | |
| „ | „ | „ 12.41 | „ | 635.6 | 1.5 | | 1521 | |
| | | „ 2p | β, γ | 631.1 | 1 | 26.7 | | |
| Lager in Ijambi | „ | „ 9p | α, β, γ | 632.5 | 1 | 19.5 | 1569 | 15 |
| | | 6. Okt. 7a | β, γ | 633.7 | 1 | 17.0 | | |
| Route | „ | „ 8.27 | β | 634.0 | 2 | | 1569 | |
| „ | „ | „ 8.48 | „ | 636.0 | 2 | | 1542 | |
| „ | „ | „ 9.33 | „ | 639.0 | 3 | | 1502 | |
| „ | „ | „ 10.24 | „ | 636.5 | 3 | | 1532 | |
| „ | „ | „ 10.50 | „ | 634.5 | 3 | | 1557 | |
| „ | „ | „ 11.40 | „ | 643.6 | 3 | | 1429 | |
| „ | „ | „ 12p 04 | „ | 645.0 | 3 | | 1408 | 30 |
| „ | „ | „ 12.16 | „ | 641.9 | 3 | | 1449 | |
| „ | „ | „ $12.40^1/_2$ | „ | 647.3 | 3 | | 1371 | |
| „ | „ | „ 1.01 | „ | 650.1 | 3 | | 1332 | |
| „ | „ | „ 1.21 | „ | 647.9 | 3 | | 1359 | |
| „ | „ | „ 1.41 | „ | 654.2 | 3 | | 1272 | |
| Mkalama, Lager | „ | 7. Okt. 7a | α, β, γ | 656.1 | <1 | 19.0 | 1279 | |
| Turobach, nahe Boma | „ | 11. Okt. 9.50 | β | 657.0 | 2 | | 1266 | 20 |

1906.

| Ort | Charakter | Zeit | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Mkalama, Lager** | **P** | **7.—12. Okt. Mittel** | α, β, γ, S | **654.5** | **0.3** | **25.5** | **1279** | **7** |
| Route | P | 12. Okt. 9a 58 | β | 653.1 | 0.8 | | 1315 | |
| " | " | " 11.18 | " | 644.4 | 0.8 | | 1421 | 20 |
| " | " | " 1p 15 | " | 657.0 | 0.8 | 30.5 | 1232 | |
| Lager am N-Fuß des Issansugebirges | G | " 9p | α, β, γ | 661.1 | 0.5 | 25.0 | 1171 | 15 |
| | | 13. Okt. 7a | " | 663.3 | 0.5 | 19.5 | | |
| Route | " | " 10.01 | β | 670.1 | 0.8 | | 1078 | 18 |
| **Njarasaseespiegel** | **G** | **13.—18. Okt. Mittel** | α, β, γ, S | **671.9** | **0.4** | **26.1** | **1030** | **10** |
| Lager II am Njarasasee | " | 16. Okt. 7a | β, γ | 672.8 | 1 | 20.0 | 1050 | |
| Peilhügel beim Nashornlager | " | " 5p 20 | β | 665.5 | 2.5 | | 1090 | |
| Lager am SO-Rand des Njarasagrabens | " | 19.—23. Okt. Mittel | α, β, γ | 668.7 | 0.5 | 26.0 | 1065 | |
| Lager am Simbiti | " | 20. Okt. Mittel | β, γ | 671.3 | 0.8 | 29.8 | 1036 | |
| Route | B | 23. Okt. 8.59 | β | 662.3 | 1 | | 1180 | |
| " | " | " 10.41 | " | 654.3 | 1 | | 1290 | |
| Fuß des westl. Hohenlohegrabenrands | G | " 2p | β, γ | 651.0 | 0.8 | 32.5 | 1310 | 20 |
| Route | " | " 3.45 | β | 651.6 | 0.8 | | 1300 | |
| Fuß des südöstl. Hohenlohegrabenrands | " | 24. Okt. 3p | " | 641.0 | 1 | | 1425 | |
| Peilpunkt, Vorhügel von $H_{16}$ | B | " 4p | " | 635.5 | 0.8 | | 1512 | |
| Fuß von $H_{22}$ | G | 25. Okt. 10a 05 | " | 653.9 | 0.8 | | 1308 | |
| $H_{22}$ | B | " 1p 05 | " | 631.0 | 1 | | 1590 | |
| | | " 2.45 | " | 629.8 | 1 | | | |
| **Lager am Jaidasee** | **G** | **25. Okt. Mittel** | α, β, γ, S | **652.1** | **0.4** | **23.1** | **1301** | **12** |
| Lager am SO-Rand des Hohenlohegrabens | G | 26. Okt. 9p | α, β, γ | 642.9 | 0.5 | 18.9 | 1426 | 20 |
| | | 27. Okt. 8a | " | 645.0 | 0.5 | 16.9 | | |
| **Lager am Fuß des Kinjangirubergs** | **G** | **27./28. Okt. Mittel** | α, β | **638.3** | **0.8** | **19.0** | **1496** | **20** |
| **Kinjangiruberg** | **B** | **27. Okt. $5^{1}/_{2}$p** | **S** | **608.2** | **0.2** | **16.3** | **1890** | **12** |
| Route | B | " 2p 36 | β | 623.5 | 2 | | 1675 | |
| " | G | 28. Okt. 9a 41 | " | 642.9 | 1 | | 1444 | |
| " | " | " 10.38 | " | 643.0 | 1 | | 1439 | 20 |
| " | " | " 11.27 | " | 643.0 | 1 | | 1432 | |
| " | P | " 1p 32 | " | 636.4 | 1 | | 1504 | |
| " | " | " 2.05 | " | 632.1 | 1 | | 1562 | |
| **Issansu, Lager bei Kitandu** | **P** | **28./29. Okt. Mittel** | α, β, γ | **631.5** | **0.8** | **21.5** | **1587** | **15** |
| Route | P | 29. Okt. 7a 48 | β | 631.2 | <1 | | 1637 | |
| " | " | " 10.55 | " | 650.4 | <1 | | 1346 | |
| " | " | " 11.38 | " | 655.6 | <1 | | 1272 | |
| " | " | 1. Nov. 9a 55 | " | 655.3 | <1 | | 1286 | |
| " | " | " 11.20 | " | 649.3 | <1 | | 1357 | |
| " | " | " 12p 31 | " | 650.6 | <1 | | 1332 | 20 |
| " | " | " 1.26 | " | 649.2 | <1 | | 1341 | |
| Dulumoübergang | G | " 1.58 | " | 659.4 | 1 | | 1201 | |
| Route | B | " 2.40 | " | 651.7 | 1 | | 1310 | |
| " | " | " 3.09 | " | 633.0 | 1 | | 1560 | |
| " | " | " 3.57 | " | 622.8 | 1 | | 1702 | |
| | | " 4p 15 | " | 620.7 | 0.5 | | | |
| **Iramba, Lager bei Kituru** | **B** | **1. Nov. 10p** | **S** | **621.9** | **0.3** | **17.0** | **1727** | **10** |
| | | 2. Nov. 7a | β | 621.9 | 0.5 | | | |
| Route | P | " 8.05 | " | 626.6 | 0.8 | | 1672 | |
| " | " | " 9.31 | " | 635.3 | 1 | | 1547 | |
| " | " | " 11.31 | " | 641.4 | 1 | | 1451 | 20 |
| " | " | " 12p 40 | " | 635.7 | 1 | | 1518 | |
| " | " | " 1.48 | " | 638.8 | 1 | | 1464 | |
| **Iramba, Kirondatal** | **P** | **3. Nov.** 7a | α, β, γ | **644.0** | 0.5 | 17.4 | **1418** | 15 |
| | | " 2p | β, γ | 642.5 | 1.0 | 29.5 | | |
| Route | P | " 2.46 | β | 645.8 | 1 | | 1368 | |
| " | " | " 3.10 | " | 643.5 | 1 | | 1398 | |
| " | B | " 3.48 | " | 655.6 | 1 | | 1245 | 20 |
| " | " | " 4 00 | " | 650.4 | 1 | | 1316 | |
| " | G | " 4.48 | " | 658.4 | 1 | | 1195 | |
| | | " 5.30 | " | 659.9 | 1 | | | |
| **Lager beim Jumben Kipapa** | **G** | **3. Nov. 9p** | α, β, γ | **662.0** | **0.5** | **25.1** | **1177** | **18** |
| | | 4. Nov. 7a | β, γ | 663.6 | 0.5 | 21.2 | | |
| | | " 8.11 | β | 664.1 | 1 | | | |
| Route | G | " 9.09 | " | 667.3 | 1 | | 1139 | |
| " | " | " 10.32 | " | 668.5 | 1 | | 1118 | 22 |
| " | " | " 12.40 | " | 670.0 | 1 | | 1080 | |
| **Sekenke** | " | **4./5. Nov. Tagesmittel** | α, β, γ | **669.4** | **0.6** | **25.5** | **1090** | **18** |
| Wemberefluß | " | 5. Nov. 8.50 | β | 674.2 | 1 | | 1054 | 22 |
| Route | " | " 1.36 | " | 671.5 | 1 | | 1055 | |

## 1906.

| Ort | Charakter | Zeit | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route | G | 5. Nov. 2p09 | β | 671.3 | 1 | 30.2 | 1052 | |
| „ | „ | „ 2.50 | „ | 671.2 | 1 | | 1046 | |
| Kwa Mtegasi | „ | „ 9p | α, β, γ | 671.6 | 0.8 | 24.0 | 1051 | 22 |
| | | 6. Nov. 7a | β, γ | 673.6 | 0.8 | 20.7 | | |
| Route | „ | „ 8.52 | β | 672.4 | 1 | | 1078 | |
| „ | „ | „ 9.07 | „ | 673.4 | 1 | | 1063 | |
| „ | „ | „ 12.00 | „ | 672.3 | 1.5 | | 1065 | |
| **Lager am Zusammenfluß von Mangu und Mashere** | G | **6./7. Nov. Tagesmittel** | α, β, γ | **669.9** | **0.8** | **25.6** | **1085** | **18** |
| Route | G | 7. Nov. 11.02 | β | 668.2 | 3 | | 1127 | 40 |
| „ | „ | „ 12.39 | „ | 666.9 | 3 | | 1128 | |
| Uduhe, Lager | P | „ 9p | α, β, γ | 665.2 | 1 | 25.7 | 1143 | 20 |
| | | 8. Nov. 7a | β, γ | 666.7 | 1 | 19.3 | | |
| Route | „ | „ 8a10 | β | 668.4 | 2 | | 1126 | |
| „ | „ | „ 11.53 | „ | 661.7 | 2 | | 1200 | |
| „ | „ | „ 12p12 | „ | 662.5 | 2 | | 1187 | |
| „ | „ | „ 1.01 | „ | 659.5 | 2 | | 1220 | 25 |
| „ | „ | „ 2.35 | „ | 655.8 | 2 | | 1255 | |
| „ | „ | „ 3.47 | „ | 656.5 | 2 | | 1242 | |
| Madui, Lager | „ | 8./9. Nov. Tagesmittel | α, β, γ | 658.9 | 1 | 22.9 | 1229 | 18 |
| Route | „ | 9. Nov. 8a53 | β | 663.7 | 1.2 | | 1186 | |
| „ | „ | „ 9.03 | „ | 663.6 | 1.2 | | 1187 | |
| „ | „ | „ 11.13 | „ | 661.1 | 1.2 | | 1211 | 22 |
| „ | „ | „ 2.05 | „ | 657.8 | 1.2 | 32.0 | 1231 | |
| „ | „ | „ 2.50 | „ | 657.2 | 1.2 | | 1235 | |
| Seke, Lager | „ | 9./10. Nov. Tagesmittel | α, β, γ | 659.3 | 0.8 | 26.0 | 1223 | 18 |
| Route | „ | 10. Nov. 9.05 | β | 661.4 | 1.2 | | 1215 | |
| „ | „ | „ 10.44 | „ | 661.7 | 1.2 | | 1204 | |
| „ | „ | „ 12p56 | „ | 656.5 | 1.2 | | 1256 | 22 |
| „ | „ | „ 2.19 | „ | 659.5 | 1.2 | | 1204 | |
| „ | „ | „ 3.45 | „ | 656.9 | 1.2 | | 1234 | |
| Djodjiro, Lager | „ | „ 9p | α, β, γ | 657.9 | 1 | | 1240 | 18 |
| | | 11. Nov. 7a | β, γ | 659.1 | 1 | | | |
| Route | „ | „ 10a46 | β | 665.4 | 1.5 | | 1156 | 22 |
| Misungui, Lager | „ | „ 9p | α, β, γ | 660.9 | 1 | 21.2 | 1205 | |
| | | 12. Nov. 7a | β, γ | 661.4 | 1.5 | 20.0 | | 18 |
| Ukumbi | „ | „ 9p | α, β, γ | 655.7 | 1 | 22.1 | 1267 | |
| | | 13. Nov. 6a | β, γ | 656.3 | 1 | 20.0 | | |
| Muansa, 5 m üb. Viktoriaseespiegel | „ | 7. Dez. $5^1/_4$p | S | 662.3 | 0.3 | | 1140 | 2 |
| Muhango | „ | 16. Dez. 9p | α, β, γ | 655.3 | 0.5 | 17.8 | 1270 | 20 |
| | | 17. Dez. $6^1/_4$a | β, γ | 655.5 | 0.5 | 17.2 | | |
| **Gahama** | **P** | **17.—19. Dez. Tagesmittel** | α, β, γ | **659.3** | **0.5** | **22.3** | **1220** | **15** |
| Sanungu | P | 19./20. Dez. Tagesmittel | „ | 660.7 | 0.5 | 20.8 | 1200 | |
| Magu | „ | 20./21. Dez. „ | „ | 661.3 | 0.5 | 22.9 | 1191 | |
| Massansa | „ | 21./22. Dez. „ | „ | 660.3 | 0.6 | 23.3 | 1204 | 20 |
| Viehboma von Ngasamo | „ | 22. Dez. 2p | „ | 652.5 | 0.6 | 27.3 | 1281 | |
| | | „ 9p | „ | 655.2 | 0.6 | 19.0 | | |
| $1^1/_2$ Stunde östl. Ngasamo | „ | 23. Dez. 7a | β, γ | 656.4 | 0.8 | 19.3 | 1277 | |
| **Ngasamo** | **P** | **23.—26. Dez. Mittel** | α, β, γ | **657.8** | **0.4** | **22.0** | **1232** | **15** |
| Ututwa, Lager | P | 26./27. Dez. Mittel | „ | 652.3 | 0.5 | 22.6 | 1305 | |
| Handatjiga, Lager | „ | 27. Dez. 2p | β, γ | 654.4 | 0.8 | 29.5 | 1258 | |
| | | „ 9p | α, β, γ | 656.6 | 0.6 | 20.2 | | |
| Mbalagetiübergang | „ | 28. Dez. 7a | γ | 662.3 | 1.5 | 18.2 | 1189 | |
| Rahu | „ | „ $2^1/_2$p | α, β, γ | 656.9 | 0.5 | 28.0 | 1223 | 20 |
| | | „ 8p | „ | 658.8 | 0.8 | 21.0 | | |
| 1 Stunde östl. Rahu | „ | 29. Dez. 7a | γ | 658.5 | 1.5 | 19.0 | 1238 | |
| Hügelrücken in Buschsteppe | „ | „ 2p | „ | 648.9 | 2 | 27.5 | 1337 | |
| Sassagu | „ | „ 9p | α, β, γ | 650.0 | 0.5 | 17.0 | 1337 | |
| 1 Stunde östl. Sassagu | „ | 30. Dez. 7a | γ | 650.6 | 1.5 | 17.5 | 1341 | |
| **Ikoma, Boma** | **P** | „ 2p | α, β, γ | 645.3 | 0.3 | 27.0 | 1386 | 10 |
| | | **30. Dez. 3p30** | **S** | **644.6** | **0.1** | **27.6** | | |
| | | 31. Dez. 7a | α, β, γ | 648.5 | 0.3 | 17.0 | | |
| | | „ 2p | „ | 645.9 | 0.3 | 28.3 | | |

## 1907.

| Ort | Charakter | Zeit | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ikoma, Boma | P | 1. Jan. 7a | α, β, γ | 648.8 | 0.3 | 17.7 | 1386 | 10 |
| | | „ 2p | β | 644.4 | 0.3 | | | |
| Route | „ | „ 2.15 | „ | 651.0 | 0.8 | | 1298 | |
| Mangati, Lager | „ | „ 4.34 | „ | 647.1 | 0.8 | | | |
| | | „ 9p | α, β, γ | 648.9 | 0.3 | 17.4 | 1344 | 12 |
| | | 2. Jan. 6a30 | β | 648.7 | 0.5 | | | |

**1907.**

| Ort | Charakter | Zeit | | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route | P | 2. Jan. | 7a04 | β | 650.3 | 0.8 | 17.8 | 1326 | |
| „ | „ | „ | 9.57 | „ | 647.2 | 0.8 | | 1378 | |
| „ | „ | „ | 10.16 | „ | 649.0 | 0.8 | | 1356 | 17 |
| „ | „ | „ | 11.20 | „ | 649.1 | 0.8 | | 1351 | |
| „ | „ | „ | 12p45 | „ | 643.2 | 0.8 | | 1422 | |
| Kral Ermessa | „ | „ | Mittel | α, β, γ | 641.2 | 0.4 | 19.5 | 1446 | 12 |
| Route | „ | 3. Jan. | 8a20 | β | 637.0 | 1 | | 1520 | |
| „ | „ | „ | 9.50 | „ | 634.8 | 1.5 | | 1550 | |
| „ | „ | „ | 10.27 | „ | 631.1 | 1.5 | | 1599 | 20 |
| „ | „ | „ | 1p11 | „ | 626.2 | 1.5 | | 1650 | |
| „ | „ | „ | 1.41 | „ | 626.1 | 1.5 | | 1643 | |
| Lager Mading | „ | „ | Tagesmittel | α, β, γ | 625.9 | 0.8 | 18.7 | 1655 | 15 |
| Route | „ | 4. Jan. | 8a26 | β | 621.7 | 1.5 | | 1730 | |
| „ | „ | „ | 9.14 | „ | 620.6 | 1.5 | | 1747 | |
| „ | „ | „ | 10.10 | „ | 619.1 | 1.5 | | 1767 | 22 |
| „ | „ | „ | 10.32 | „ | 618.9 | 1.5 | | 1770 | |
| „ | „ | „ | 12p20 | „ | 612.8 | 1.5 | | 1846 | |
| „ | „ | „ | 12.53 | „ | 610.2 | 1.5 | | 1879 | |
| **Lager beim Kral des Lambalalla** | **P** | **4./5. Jan.** | **Mittel** | α, β, γ | **611.6** | **0.5** | **19.3** | **1848** | **12** |
| Route | P | 5. Jan. | 7a25 | β | 609.1 | 1 | | 1896 | |
| „ | „ | „ | 8.18 | „ | 617.0 | 1 | | 1790 | |
| „ | „ | „ | 8.48 | „ | 617.5 | 1 | | 1784 | |
| „ | „ | „ | 10.13 | „ | 615.1 | 1 | | 1816 | 20 |
| „ | „ | „ | 11.41 | „ | 619.0 | 1 | | 1756 | |
| „ | „ | „ | 12.02 | „ | 618.0 | 1 | | 1760 | |
| Wanderobbakral Galuluki | „ | 5./6. Jan. | Mittel | α, β, γ | 622.7 | 0.8 | 20.7 | 1696 | 15 |
| Route | „ | 6. Jan. | 8a26 | β | 618.3 | 1 | | 1774 | |
| „ | „ | „ | 9.07 | „ | 615.0 | 1 | | 1822 | |
| „ | „ | „ | 10.03 | „ | 617.7 | 1.5 | | 1783 | |
| „ | „ | „ | 2.05 | „ | 612.2 | 1.5 | 23.5 | 1830 | |
| | | „ | 4p | „ | 607.4 | 1.5 | | | |
| Lager am NO-Rand der Serengeti | G | „ | 9p | „ | 608.6 | 1.5 | 17.0 | 1887 | 20 |
| | | 7. Jan. | 6½a | „ | 609.2 | 1.5 | 16.2 | | |
| Route | „ | „ | 9a | „ | 603.1 | 1.5 | | 1992 | |
| | | „ | 10.07 | „ | 597.9 | 1.5 | | | |
| **Lager am N-Fuß des Lamuniane (Quelle)** | **G** | **7. Jan.** | **9p** | „ | **596.3** | **1.5** | **16.0** | **2067** | |
| | | 8. Jan. | 7a | „ | 597.0 | 1.5 | 14.5 | | |
| Lamuniane α | B | 7. Jan. | 12p52 | „ | 576.0 | 2 | | 2353 | 25 |
| Lamuniane β | „ | „ | 5p | „ | 572.2 | 2 | | 2392 | |
| Route | „ | 8. Jan. | 8a10 | „ | 595.7 | 1.5 | | 2080 | 20 |
| „ | „ | „ | 8.44 | „ | 603.6 | 2 | | 1966 | |
| „ | „ | „ | 9.33 | „ | 609.1 | 2 | | 1889 | |
| „ | „ | „ | 10.12 | „ | 605.5 | 2 | | 1940 | |
| „ | „ | „ | 11.04 | „ | 592.2 | 2 | | 2124 | |
| „ | „ | „ | 11.15 | „ | 596.0 | 2 | | 2070 | 25 |
| „ | „ | „ | 11,39 | „ | 589.8 | 2 | | 2157 | |
| Peilpunkt bei Nd 16 | „ | „ | 5¼p | „ | 577.2 | 2 | | 2316 | |
| Lager im oberen Arraschtal | „ | „ | 9p | „ | 591.7 | 2 | 15.5 | 2125 | |
| | | 9. Jan. | 7a | „ | 591.5 | 2 | 13 | | |
| Route | „ | „ | 7.53 | „ | 584.3 | 2 | | 2237 | |
| „ | „ | „ | 9.29 | „ | 615.2 | 4 | | 1806 | |
| „ | „ | „ | 10.49 | „ | 609.2 | 4 | | 1888 | |
| „ | „ | „ | 11.03 | „ | 616.5 | 4 | | 1786 | 50 |
| „ | „ | „ | 12.00 | „ | 618.0 | 4 | | 1763 | |
| „ | „ | „ | 1p46 | „ | 638.6 | 4 | | 1480 | |
| „ | G | „ | 2.53 | „ | 654.6 | 4 | | 1200 | |
| Ordebbebachübergang (Malambo) | „ | 10. Jan. | 7.15 | „ | 659.7 | 2 | | | |
| Ordebbelager | „ | 9. Jan. | 9p | α, β | 656.0 | 2 | 23.0 | 1210 | 25 |
| Route | „ | 10. Jan. | 11a30 | β | 657.3 | 2 | | 1246 | |
| **Lager am Sanjangbach** | **G** | **10./11. Jan.** | **Mittel** | S, α, β, γ | **654.3** | **0.4** | **22.2** | **1274** | **12** |
| Route | G | 11. Jan. | 8a04 | β | 656.2 | 0.8 | | 1266 | |
| Lolgarienschlucht, höchstes vulk. Gestein | „ | „ | 12p15 | „ | 643.6 | 0.8 | | 1418 | 20 |
| Lolgarien, Peilpunkt | „ | „ | 2p | „ | 644.2 | 0.8 | | 1393 | |
| Lolgarien, Lager | „ | „ | 9p | α, β, γ | 647.6 | 0.4 | 20.3 | 1358 | 15 |
| | | 12. Jan. | 7a | β, γ | 648.9 | 0.5 | 19.4 | | |
| Route | „ | „ | 9a | β | 642.6 | 0.8 | | 1449 | |
| „ | „ | „ | 9.24 | „ | 637.8 | 0.8 | | 1513 | |
| „ | „ | „ | 9.33 | „ | 641.6 | 0.8 | | 1461 | |
| „ | „ | „ | 11.11 | „ | 641.3 | 0.8 | | 1460 | 20 |
| Paß südl. Sonjobergland | „ | „ | 10.24 | „ | 638.7 | 0.8 | | 1499 | |
| Route | „ | „ | 2p | „ | 638.8 | 0.8 | | 1465 | |

1907.

| Ort | Charakter | Zeit | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route | G | 12. Jan. 2.15 | β | 646.2 | 0.8 | | 1364 | 20 |
| „ | „ | „ 2.32 | „ | 646.2 | 0.8 | | 1361 | |
| „ | „ | „ 3 05 | „ | 645.5 | 0.8 | | 1366 | |
| „ | „ | „ 3.37 | „ | 641.5 | 0.8 | | 1416 | |
| Balbal, erstes Lager | „ | „ 9p | α, β, γ | 648.8 | 0.4 | 17.6 | 1337 | 15 |
| | | 13. Jan. 7a | β, γ | 650.4 | 0.5 | 17.7 | | |
| **Balbal, zweites Lager** | G | 13. Jan. 9p 20 | S | 649.6 | 0.3 | 21.0 | 1328 | 10 |
| | | 14. Jan. 7a | β, γ | 651.0 | 0.4 | 16.2 | | |
| Peilpunkt Balbal | G | „ 7.50 | β | 654.1 | 0.5 | | 1292 | 10 |
| | | „ 10.11 | „ | 653.7 | 1 | | | |
| Route | B | „ 11.32 | „ | 636.2 | 1 | | 1516 | 20 |
| „ | „ | „ 12.59 | „ | 617.7 | 1 | | 1763 | |
| Peilpunkt | „ | „ 4.10 | „ | 602.3 | 1 | | 1963 | |
| | | „ 4.47 | „ | 593.5 | 1 | | 2087 | |
| Lager beim Ngorongorokraterrand | „ | 14./15. Jan. Mittel | β, γ | 596.6 | 0.8 | 15.6 | 2057 | |
| Ng I | „ | 15. Jan. 1p 20 | β | 583.5 | 1 | | 2247 | |
| Route | G | „ 3.07 | „ | 614.0 | 1.5 | | 1795 | |
| **Ngorongoro, Hauptlager bei Siedentopf** | G | Januar, Monatsmittel | S, α, β, γ | 616.7 | 0.2 | 17.9 | 1779 | 5 |
| **Ngorongoro $^3/_4$ m üb. Seespiegel** | „ | 17. Jan. $5^1/_2$p | S | 620.1 | 0.1 | 21.7 | 1722 | 10 |
| Ngorongoro, Seeufer | G | 19. Jan. 7a 45 | β | 621.9 | 0.4 | | 1722 | 10 |
| „ „ | „ | 22. Jan. 4p 20 | „ | 617.7 | 0.4 | | | |
| „ Sumpf zwischen Viehkral und Keleruane | „ | 19. Jan. 9a | „ | 621.3 | 0.5 | | 1730 | 12 |
| „ Olgeleruani, Vorberg | B | „ 10a 50 | „ | 579.6 | 1.5 | | 2280 | 25 |
| „ „ Gipfel | „ | „ 11.52 | „ | 568.7 | 0.4 | | 2460 | 15 |
| „ „ „ | „ | „ 2p | „ | 567.5 | 0.4 | | | |
| „ **Olgeleruani, Gipfel** | B | 19. Jan. 4p 15 | S | 566.6 | 0.1 | 16.0 | | |
| „ Olgeleruani, Vorberg | B | „ $5^1/_4$p | β | 580.3 | 1.5 | | 2280 | 25 |
| „ Viehboma | G | 22. Jan. $9^1/_2$p | β, γ | 618.6 | 0.8 | 16.5 | 1747 | 12 |
| | | 23. Jan. 7a | „ | 618.2 | 1 | 15.6 | | |
| Route | B | „ 9.29 | β | 581.5 | 2 | | 2268 | 25 |
| Ol Tiribe | „ | 23.—25. Jan. Mittel | β, γ | 559.7 | 1 | 13.1 | 2560 | 18 |
| **Ol Deani, 5 m unter höchstem Gipfel d** | B | 24. Jan. 11a | S | 521.4 | 0.1 | 12.8 | 3183 | 10 |
| Ol Deani d | B | „ 2p | β, γ | 520.5 | 0.5 | 9.5 | 3188 | |
| Route, Wasserscheide zwischen Ngorongoro und Njarasa | „ | 25. Jan. $8^3/_4$a | β | 563.7 | 1.5 | | 2505 | 30 |
| Route | „ | „ 10.12 | „ | 580.6 | 1.5 | | 2288 | |
| „ | „ | „ 11.29 | „ | 578.1 | 2 | | 2321 | |
| „ | „ | „ 12.00 | „ | 581.6 | 2 | | 2269 | |
| Lager am SW-Fuß des Lemagrut | „ | „ 9p | β, γ | 577.5 | 1.5 | 13.2 | 2321 | 25 |
| Paß zwischen δ und α Gipfel (etwa 40 m unter δ) | „ | 26. Jan. 9a 20 | β | 530.9 | 1 | | 3031 | |
| **Lemagrut α** | B | 26. Jan. 12.00 | S | 524.1 | 0.1 | 12.0 | 3132 | 12 |
| Ol Tiribe | B | 27./28. Jan. Mittel | β | 560.8 | 1 | 10.6 | 2560 | 18 |
| Route | „ | 28. Jan. 9.17 | „ | 589.8 | | | 2143 | 30 |
| Höhe des Plateaus NW des Njarasagrabenrands, tiefere Terrasse | „ | „ 11a | „ | 633.6 | 3 | | 1534 | |
| Lager I am W-Fuß des Deani | „ | „ 9p | β, γ | 661.2 | 1.5 | 18.7 | 1160 | |
| | | 29. Jan. 7a | „ | 660.8 | 1.5 | 18.0 | | |
| Gneis anstehend bei $Ei_{29}$ | G | „ 1p | β | 664.0 | 3 | | 1116 | |
| $Ei_{29}$ | „ | „ 12.08 | „ | 652.4 | 2 | | 1276 | |
| Lager V am Njarasasee | „ | 30. Jan.—1. Febr. Mittel | β, γ | 670.0 | 1.5 | 24.9 | 1042 | 20 |
| **Njarasaseespiegel** | G | 1. Febr. 12.00 | S | 671.3 | 0.2 | 27.5 | 1030 | 10 |
| $Ei_9$ + | B | 30. Jan. 3p | β | 605.3 | 1 | | 1920 | 20 |
| | | „ 5p 20 | „ | 605.3 | 1 | | | |
| **Lager bei $Ei_9$** | B | „ 8p | „ | 611.1 | 1 | 17.0 | 1853 | |
| | | 31. Jan. 7a | „ | 609.8 | 1 | 13.0 | | |
| ψ $Ei_9$ | B | 31. Jan. $9^1/_4$a | „ | 604.3 | 1 | | 1940 | |
| Geologisches Profil beim Abstieg vom Njarasagrabenrand | „ | „ $1^1/_2$p | „ | 610.1 | 1 | | 1856 | |
| | | | | 618.0 | 2 | | 1743 | 25 |
| | „ | „ | „ | 626.4 | 2 | | 1627 | |
| | „ | „ | „ | 632.8 | 2 | | 1539 | |
| | „ | „ | „ | 636.5 | 2 | | 1484 | |
| | | | | 649.2 | 2 | | 1315 | |
| | „ | „ | „ | 656.5 | 2 | | 1217 | |
| | G | „ 4p | „ | 667.5 | 2 | | 1059 | |
| Lager am großen Regenbach | „ | „ 8p | „ | 669.0 | 1.5 | 23.0 | 1059 ? | |
| Schluchtecke im Njarasagrabenrand | „ | 2. Febr. $1^1/_2$p | „ | 650.6 | 1.5 | | 1293 | |
| Lager II am W-Fuß des Deani | B | „ 9p | „ | 652.5 | 1.5 | 21.0 | 1280 | |
| **Ol Tiribe** | B | 3./4. Febr. Mittel | β, γ | 560.6 | 1.0 | 12.7 | 2560 | 18 |

1907.

| Ort | Charakter | Zeit | | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wasserscheide Ngorongoro—Njarasa | B | 4. Febr. | 7 a 30 | β | 566.5 | | | 2505 | 30 |
| Malanjagipfel $Ei_{16}$ | „ | „ | $9^1/_2$ a | „ | 542.8 | | | 2864 | 20 |
| **Ngorongoro, Hauptlager bei Siedentopf** | G | 4.—10. Febr. | Mittel | α, β, γ, S | 616.5 | 0.2 | 17.5 | 1779 | 5 |
| Route | B | 10. Febr. | 11 a 55 | β | 575.5 | 1.5 | | 2375 | 25 |
| „ | „ | „ | 2 p | β, γ | 569.5 | 1.5 | 20.0 | 2449 | |
| Lager am O-Hang des Olmoti | „ | „ | 9 p | „ | 558.7 | 1 | | 2620 | 20 |
| **Olmoti, Gipfel a** | B | 11. Febr. | $9^1/_2$ a | S | 528.9 | 0.2 | 13.8 | 3085 | 15 |
| | | „ | 2 p | β, γ | 526.7 | 1 | 12.5 | | |
| Lager, O-Hang des Olmoti | B | „ | 8 p | „ | 556.7 | 2 | 12.2 | 2620 | 20 |
| Lemungeübergang | „ | 12. Febr. | 8 a 17 | β | 573.0 | 3 | | 2401 | |
| Route | „ | „ | 9.53 | „ | 559.5 | 3 | | 2604 | |
| „ | „ | „ | 10.58 | „ | 570.4 | 3 | | 2439 | |
| „ Embulbul | „ | „ | 11.30 | „ | 580.0 | 3 | | 2300 | |
| „ (Paß) | „ | „ | 3 p 49 | „ | 522.6 | 3 | | 3150 | |
| Lager an dem Ossirwasee | „ | 13. Febr. | 6 a 30 | „ | 526.5 | 3 | | 3100 | 10 |
| Paß (wie gestern) | „ | „ | 7.15 | „ | 523.3 | 3 | | 3150 | 20 |
| Paßhügel beim Paß zwischen Elaneirobi und Loolmalassin (40 m über Paßhöhe) | „ | „ | 2 p 15 | „ | 546.5 | 3 | | 2775 | 25 |
| Lager am O-Hang des Elaneirobi | „ | „ | 9 p | β, γ | 554.7 | 1 | 10.0 | 2680 | |
| | | 14. Febr. | 7 a | „ | 553.8 | 1 | 11.3 | | |
| | | „ | 2 p | „ | 552.7 | 1 | 19.8 | | |
| | | „ | 8 p | „ | 553.2 | 1 | 11.6 | | |
| | | 15. Febr. | $7^1/_4$ a | „ | 553.8 | 1 | 10.5 | | |
| | | 13.—15. Febr. | Mittel | „ | 553.5 | 1 | 13.7 | | |
| Elaneirobi g | „ | 15. Febr. | $11^1/_2$ a | β | 527.5 | 1.5 | | 3060 | 40 |
| Elaneirobi, Paß westl. g | „ | „ | 11.40 | „ | 533.9 | 2 | | 2960 | |
| „ t | „ | „ | 12 p 21 | „ | 528.6 | 2 | | 3030 | |
| „ Paß östl. s | „ | „ | 12.34 | „ | 528.0 | 2 | | 3030 | |
| „ s = f | „ | „ | 1 p | „ | 522.9 | 2 | | 3100 | |
| Kraterartige Vertiefung zwischen e, d, r | „ | „ | 1.53 | „ | 528.0 | 2 | 11.5 | 3020 | |
| Elaneirobi, Paß südlich von n | „ | „ | 4.30 | „ | 522.6 | 2 | | 3100 | |
| **Elaneirobi, höchster Gipfel** | B | 15. Febr. | 6 p | S | 518.7 | 0.1 | 6.5 | 3200 | 30 |
| Elaneirobi, Lager auf d. Kraterrand | B | „ | 9 p | β, γ | 522.9 | 1 | 6.2 | 3100 | 50 |
| Elaneirobi, Atrium | „ | 16. Febr. | 7.10 | β | 531.8 | 1 | | 2970 | |
| „ Jaegergipfel | „ | „ | 8 a | „ | 518.7 | 1.5 | etwa 9 | 3180 | |
| | | „ | $2^1/_4$ p | „ | 516.4 | 1 | | | |
| **Elaneirobi, $^3/_4$ m über Spiegel des großen Kratersees** | B | 16. Febr. | 1 p 40 | S | 585.5 | 0.1 | 22.2 | 2200 | 12 |
| Lager am O-Hang des Elaneirobi | B | 17. Febr. | 8 a | β, γ | 553.8 | <1 | 12.6 | 2680 | 25 |
| | | „ | 2 p | „ | 552.8 | <1 | 16.8 | | |
| | | „ | 9 p | „ | 554.0 | <1 | 10.0 | | |
| | | 18. Febr. | 7 a | „ | 553.5 | <1 | 9.5 | | |
| | | 17./18. Febr. | Mittel | „ | 553.4 | <1 | 12.3 | | |
| Lager am NW-Hang des Loolmalassin | „ | 18. Febr. | 9 p | „ | 532.4 | 0.5 | 7.3 | 3050 | |
| | | 19. Febr. | 6 a | β | 532.0 | <1 | | | |
| Westlicher niedrigster Vorgipfel des Loolmalassin | „ | „ | 7 a | β, γ | 515.0 | 1.5 | 10.3 | 3310 | |
| **Loolmalassin, 6 m unter Hettnergipfel (α)** | B | 19. Febr. | $10^3/_4$ a | S | 494.5 | 0.1 | 13.8 | 3642 | 10 |
| Loolmalassin β | B | „ | 2 p | β, γ | 494.5 | 0.5 | 9.3 | 3622 | 15 |
| Lager | „ | „ | 9 p | „ | 530.3 | 1 | 8.0 | 3050 | 25 |
| | | 20. Febr. | 7 a | „ | 530.8 | 1 | 4.6 | | |
| β | „ | 19. Febr. | $3^1/_2$ p | β | 494.1 | 0.5 | | 3622 | 15 |
| | | 20. Febr. | 2 p 20 | „ | 494.3 | 1 | | | |
| Paß zwischen Ossirwa u. Loolmalassin | „ | „ | $3^1/_2$ p | „ | 522.5 | 3 | | 3158 | 35 |
| Ossirwa, Lager am See | „ | „ | 3 p | γ | 526.1 | 1 | 12.2 | 3100 | 10 |
| | | „ | 9 p | β, γ | 527.0 | 1 | 7.8 | | |
| | | 21. Febr. | 6 a | β | 527.0 | 1 | | | |
| Ossirwa, Oberer See | „ | „ | $7^1/_2$ a | γ | 526.5 | 1.5 | 9.7 | 3115 | 15 |
| Ossirwa, Zentralgipfel | „ | „ | 10 a 15 | β | 515.3 | 1 | | 3297 | |
| Ossirwa, Atrium, Paßhöhe | „ | „ | $10^3/_4$ | „ | 522.4 | 1 | | 3180 | |
| **Ossirwa, 6 m unter höchstem Gipfel des westl. Grats** | B | 21. Febr. | $1^1/_4$ p | S | 515.1 | 0.1 | 12.8 | 3284 | 10 |
| Ossirwa, Lager in der Waldschlucht | B | „ | 9 p | β, γ | 543.5 | 0.5 | 10.8 | 2845 | 15 |
| | | 22. Febr. | 2 p | „ | 542.6 | 0.5 | 17.0 | | |
| | | „ | 9 p | „ | 544.0 | 0.5 | 10.0 | | |
| | | 23. Febr. | 7 a | „ | 543.5 | 0.5 | 5.2 | | |
| | | 21./23. Febr. | Mittel | „ | 543.3 | 0.5 | 10.9 | | |

**1907.**

| Ort | Charakter | Zeit | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Elaneirobi f = s | B | 23. Febr. 4 1/2 p | β | 523.0 | 1.5 | | 3100 | |
| Lager im Elaneirobikrater | „ | „ 9p | β, γ | 575.0 | <1 | 13.2 | 2360 | 15 |
| | | 24. Febr. 7a | „ | 575.3 | <1 | 13.5 | | |
| | | „ 9p | „ | 576.2 | <1 | 14.0 | | |
| | | 25. Febr. 8a | „ | 576.2 | <1 | 12.7 | | |
| | | „ 2p | γ | 574.1 | <1 | 18.0 | | |
| | | „ 8p | β, γ | 575.5 | <1 | 11.9 | | |
| | | 26. Febr. 7a | „ | 576.2 | <1 | 11.7 | | |
| | | 23.—26. Febr. Mittel | „ | 575.2 | <1 | 14.5 | | |
| Auf dem Lavastrom im Elaneirobikrater | „ | 24. Febr. 7 3/4 a | β | 577.7 | 1 | | 2334 | 20 |
| Kleiner Salzsee im Elaneirobikrater | „ | „ 11a 10 | „ | 587.5 | 1 | | 2204 | |
| Süßwassersee im Elaneirobikrater | „ | „ 1p 35 | „ | 585.9 | 1 | | 2204 | 13 |
| | | „ 2p | γ | 585.1 | 1 | 23.7 | | |
| Terrasse, SW-Wand im Elaneirobikrater | „ | 26. Febr. 8 1/2 a | β | 553.7 | 2 | | 2700 | |
| Embulbul, Engarukaweg | „ | „ 2p 40 | „ | 579.2 | 2 | | 2300 | |
| Lager am Engarukaweg, Lemungeübergang | „ | „ 9p | β, γ | 577.1 | 2 | 12.0 | 2348 | 25 |
| | | 27. Febr. 7a | „ | 577.0 | 2 | 13.1 | | |
| Ngorongoro, Hauptlager bei Siedentopf | G | „ 2p | α, β, γ | 615.5 | 0.5 | 23.2 | 1779 | 5 |
| | | „ 9p | „ | 617.2 | 0.5 | 18.7 | | |
| | | 28. Febr. 8a | „ | 618.0 | 0.5 | 17.0 | | |
| | | „ 2p | „ | 615.7 | 0.5 | 27.2 | | |
| | | „ 9p | „ | 616.7 | 0.5 | 16.7 | | |
| | | 1. März 7a | „ | 617.2 | 0.5 | 13.0 | | |
| | | „ 2 1/4 p | „ | 615.0 | 0.5 | 21.9 | | |
| | | „ 9p | „ | 616.1 | 0.5 | 16.0 | | |
| | | 2. März 7a | „ | 617.2 | 0.5 | 15.4 | | |
| | | „ 3p | „ | 615.3 | 0.5 | 20.3 | | |
| | | „ 9p | „ | 616.1 | 0.5 | 14.6 | | |
| | | 3. März 7a | β, γ | 617.3 | 0.5 | 14.8 | | |
| | | Ende Febr., Anf. März Mittel | α, β, γ | 616.3 | 0.5 | 18.4 | | |
| Ngorongorosee | „ | 3. März 9a 40 | β | 620.9 | 1 | | 1722 | 10 |
| Ngorongoro, Terrasse beim Mossaikral | „ | „ 11.20 | „ | 618.7 | 1 | | 1747 | 12 |
| Ol Tiribe, Lager | B | „ 8p | β, γ | 561.5 | 0.8 | 11.5 | 2560 | 18 |
| | B | 4. März 5a 50 | β | 561.5 | 0.8 | | | |
| | B | **4. März** 9p | β, γ | 561.5 | 0.8 | 10.8 | | |
| | | 5. März 7a | „ | 561.9 | 0.8 | 13.3 | | |
| Malanjagipfel $Ei_{16}$ | B | 4. März 11 1/2 a | β | 542.0 | <1.2 | | 2864 | 20 |
| Lager am Knie des Olgedju Olbosare | „ | 5. März 2p | α, β, γ | 644.4 | 1.2 | 26.0 | 1307 | 25 |
| | | „ 8p | „ | 646.5 | 1.2 | 22.0 | | |
| | | 6. März 7a | β, γ | 649.0 | 1.5 | 17.9 | | |
| Olgedju Olbosare | „ | 5. März Mittel | α, β, γ | 646.6 | 1.3 | 22.0 | | |
| Gesteinsgrenze am S-Fuß des Deani | G | 6. März 3p 30 | β | 666.0 | 1.5 | | | |
| **Lager am Matetebach** | **G** | „ 9p | α, β, γ | 669.5 | 0.8 | 19.0 | 1060 | 30 |
| | | 7. März 8a | α, γ | 669.7 | 1 | 23.0 | | |
| | | 8. März 8a | α, β, γ | 670.0 | 0.8 | 22.8 | | |
| | | „ 3p | „ | 666.4 | 0.8 | 30.5 | | |
| | | „ 9p | „ | 668.9 | 0.8 | 22.0 | | |
| | | 9. März 7a | β, γ | 670.3 | 0.8 | 20.5 | | |
| | | **8. März Mittel** | α, β, γ | 668.5 | 0.5 | 23.8 | | |
| Matetebachübergang | G | 7. März 6 1/4 a | β | 670.5 | 1.2 | | 1057 | |
| Gipfel $Ei_{11}$ | „ | „ 1 1/2 p | „ | 651.1 | 3 | | 1270 | |
| | | „ 4p | „ | 650.9 | 3 | | | |
| Route, Talmulde | „ | 9. März 2p | γ | 655.8 | 3 | 28.7 | 1225 | |
| „ | B | „ 3p 20 | „ | 643.0 | <1.5 | | 1400 | |
| „ | „ | „ 4.24 | „ | 639.4 | <1.5 | | 1450 | |
| „ Paßhöhe | „ | „ 5.16 | „ | 628.0 | <1.5 | | 1605 | |
| Lager östl. Kiderogebirge | „ | „ 9p | α, β, γ | 635.2 | 0.6 | 14.6 | 1530 | |
| Route, Trockenbett | „ | 10. März 6a 45 | β | 636.5 | 1 | 17.0 | 1514 | |
| „ Wasserstelle | „ | „ 9a 05 | „ | 636.1 | <1.5 | | 1531 | |
| Standpunkt Se I | „ | „ 4p 20 | „ | 607.0 | 1.5 | | 1905 | 25 |
| Lager Ngatta Lugsoja | „ | „ 9p | β, γ | 625.6 | 1 | 17.2 | 1675 | 15 |
| | | 11. März 7a | „ | 625.8 | 1 | 17.0 | | |
| Route | „ | „ 7.20 | β | 624.5 | 1.5 | | 1690 | 20 |
| „ | „ | „ 8.36 | „ | 618.4 | 1.5 | | 1775 | |
| Route, Standpunkt d. Croquis | „ | „ 10.15 | „ | 601.5 | 1.5 | | 2005 | |
| J I | „ | „ 1p 00 | „ | 601.7 | 1.5 | | 1988 | 10 |
| Route, Bachübergang | P | „ 4p 35 | „ | 621.7 | 1.5 | | 1692 | 20 |

**1907.**

| Ort | Charakter | Zeit | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lager bei Finda | P | 11. März 2p | α, γ | 617.2 | 1 | 25.1 | 1760 | 12 |
| | | „ 5p | β | 617.0 | 1 | | | |
| | | „ 8p | α, β, γ | 618.3 | 1 | 16.4 | | |
| | | 12. März 7½a | β, γ | 618.5 | 1.2 | 16.0 | | |
| | | 11. März Mittel | α, β, γ | 618.0 | 1 | 19.0 | | |
| **Iraku, Lager bei der Boma** | **P** | **März Mittel** | „ | **617.8** | **0.2** | **19.5** | **1765** | 5 |
| | | April Mittel | α, β, γ, S | 617.6 | 0.2 | 19.5 | | |
| Route | P | 12. März 7.52 | β | 623.0 | 1.5 | | 1700 | 20 |
| „ | „ | „ 8.47 | „ | 613.4 | 1.5 | | 1840 | |
| „ | „ | „ 9.14 | „ | 619.7 | 1.5 | | 1754 | |
| „ | „ | 16. März 4.03 | „ | 605.6 | 1.5 | | 1913 | |
| Lager unweit Maraberg | „ | 17. März 5a 35 | „ | 613.2 | 1.5 | | 1828 | |
| Maraberg, Gipfel | B | „ 4p | „ | 587.8 | 2 | | 2168 | |
| Lager unweit Maraberg | P | 18. März 7a 35 | „ | 613.4 | 2 | | 1828 | |
| Bassota Merka | „ | „ 9.30 | „ | 608.5 | 2 | | 1912 | 10 |
| Bei Malimu, Tembe | „ | „ 11a 00 | „ | 603.8 | 2 | | 1972 | 15 |
| **Bassota Merka, 2 m über Spiegel** | **P** | **18. März 7p 30** | S | **605.9** | **0.2** | **14.0** | **1914** | 10 |
| | | „ 7a 30 | β | 607.2 | 0.8 | | | |
| Guaberg, Gipfel | B | 20. März 2p | „ | 587.4 | 1 | | 2185 | 5 |
| | | „ 4p 45 | „ | 587.2 | 1 | | | |
| $J_6$ | „ | 22. März 2¼p | „ | 598.1 | 1 | | 2018 | 15 |
| | | „ 4p | „ | 597.8 | 1 | | | |
| Lager bei Mama Isara (9 m höher als im vorigen September) | „ | „ 8p | „ | 611.3 | 1 | 16.9 | 1843 | 10 |
| | | 23. März 7a | „ | 612.2 | 1 | 13.9 | | |
| | | „ 8p | „ | 610.9 | 1 | 14.0 | | |
| | | 24. März 7a | „ | 612.4 | 1 | 13.7 | | |
| Nambisübergang | „ | 23. März 8.27 | „ | 617.2 | 1 | | 1776 | 20 |
| Kuppe nahe Grabenrand (J II) | „ | „ 4p | „ | 600.4 | 1 | | 1982 | |
| Quarzkuppe | „ | „ 6p | „ | 609.4 | 1 | | 1859 | |
| Rücken | „ | 24. März 8a | „ | 609.4 | 1 | | 1882 | |
| Märmugipfel | „ | „ 1¾p | „ | 605.5 | 1 | | 1922 | |
| Aussichtslager in Kainam | „ | „ 8p | „ | 609.5 | 1 | 18.0 | 1864 | 15 |
| | | 25. März 7a | „ | 610.6 | 1 | 15.3 | | |
| Route | „ | „ 8.21 | „ | 617.2 | 1 | | 1774 | 20 |
| Gipfel $J_3$ | „ | „ 2p | „ | 606.6 | 1.5 | 22.5 | 1898 | |
| | | „ 6p | „ | 606.9 | 1.5 | | | |
| Lager am Hang von $J_3$ | „ | „ 8p | „ | 623.7 | 1.5 | 19.0 | 1667 | |
| | | 26. März 7a | „ | 624.7 | 1.5 | 16.6 | | |
| Mtungurifluß, Übergang der Straße | „ | „ 8a | „ | 636.5 | 1.5 | | 1515 | 10 |
| Bergknoten nahe dem Mtunguri | „ | „ 12.00 | „ | 618.1 | 1 | | 1756 | 20 |
| Flache Kuppe | „ | „ 2¾p | „ | 614.2 | 1 | | 1790 | |
| Rücken beim Paß des Jehandu | „ | „ 6p | „ | 611.1 | 1 | | 1832 | |
| Paß des Jehandu | „ | „ 8p | „ | 616.6 | 1 | 17.7 | 1764 | 15 |
| | | 27. März 7a | „ | 617.5 | 1 | 15.4 | | |
| Berg b in Iraku | „ | „ 12.00 | „ | 609.7 | 1 | | 1872 | 20 |
| Sagassagbach (Route) | „ | „ 8a | „ | 623.7 | 1 | | 1681 | |
| Endadehut | „ | „ 4½p | „ | 619.7 | 1 | | 1711 | |
| Route, Straße | „ | 12. März 10a 35 | „ | 616.2 | 1.5 | | 1789 | |
| Gipfel J I | „ | 10. April 2p | „ | 600.6 | 1.2 | 22.0 | 1988 | 10 |
| Lager Ngatta Lugsoja | „ | „ 9p | α, β, γ | 623.0 | 0.5 | 17.8 | 1675 | 15 |
| | | 11. April 7a | „ | 623.6 | 0.5 | 16.8 | | |
| Route | „ | „ 8.59 | β | 620.9 | 1 | | 1712 | 20 |
| „ | „ | „ 10.00 | „ | 627.2 | 1 | | 1641 | |
| „ | „ | „ 10.54 | „ | 635.6 | 1 | | 1527 | |
| Lager am Soidobussi(?)bach | „ | 11./12. April Mittel | α, β, γ | 637.0 | 0.6 | 21.7 | 1496 | 15 |
| Route, Bachübergang | „ | 12. April 6a 52 | β | 637.8 | 1 | | 1492 | 20 |
| Route | „ | „ 8.17 | „ | 640.0 | 1 | | 1465 | |
| „ | „ | „ 8.48 | „ | 640.1 | 1 | | 1466 | |
| „ | „ | „ 9.27 | „ | 647.0 | 1 | | 1375 | |
| „ | „ | „ 10.03 | „ | 644.6 | 1 | | 1408 | |
| „ | „ | „ 11.17 | „ | 647.0 | 1 | | 1372 | |
| **Lager am SSW-Fuß des Dönjo Dili** | **B** | **12./14. April 7a** | α, β, γ | **643.3** | **0.5** | **17.9** | **1426** | **15** |
| | | „ 8p | „ | 641.5 | 0.5 | 20.0 | | |
| Route | B | 12. April 12.20 | β | 645.0 | 1 | | 1392 | 20 |
| Gipfel des Dönjo Dili | „ | „ 4p | „ | 619.3 | 1 | | 1714 | 15 |
| | | „ 6p | „ | 620.2 | 1 | | | |
| | | 13. April 2p | „ | 620.7 | 1 | | | |
| | | „ 4¾p | „ | 620.0 | 1 | | | |
| Route | „ | 14. April 11a 14 | „ | 634.5 | 1.5 | | 1540 | 20 |
| Sumpf | „ | „ 12p 50 | „ | 637.6 | 1.5 | | 1491 | |
| Lager am Dulelbach | „ | 14. April 4p 35 | „ | 638.3 | 1.5 | | 1460 | 15 |
| | | 15. April 7a | „ | 641.1 | 1.5 | 15.8 | | |

**1907.**

| Ort | Charakter | Zeit | | Instrument | Luftdruck mm | Unsicherheit ± mm | Lufttemperatur Grad | Höhe m | Fehler ± m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dulelbach | B | 14. April | 5p | β | 640.2 | 1.5 | | 1435 | 20 |
| Ngorongorokraterrand | „ | 15. April | $3^{1}/_{4}$p | „ | 585.8 | 2 | | 2216 | 25 |
| Ngorongoroseeufer | G | 16. April | 7a 40 | „ | 623.3 | <1 | | 1722 | 10 |
| Ngorongoro, Hauptlager bei Siedentopf | „ | 17./22. April | Mittel | α, β, γ | 616.8 | 0.6 | 18.9 | 1779 | 5 |
| Ngorongoro, beim Massaikral | „ | 19. April | $6^{1}/_{4}$a | „ | 618.6 | 0.6 | | 1747 | 12 |
| Ngorongoro, Gipfel des Olgeleruani (Ng II) | B | „ | $11^{1}/_{2}$a | β | 567.9 | 0.8 | | 2460 | 15 |
| | | „ | 2p | „ | 566.9 | 0.8 | 15.0 | | |
| Lager am westlichen Außenhang von Ngorongoro | „ | 24. April | $6^{1}/_{2}$a | „ | 641.2 | 1.2 | 16.7 | 1448 | 18 |
| Route | G | „ | 7.20 | „ | 649.2 | 1.5 | | 1353 | |
| Balbalebene | „ | „ | 8a | „ | 654.2 | 1.5 | | 1293 | 12 |
| Lager Duwaischlucht | „ | „ | 9a | „ | 653.3 | 1.5 | | 1300 | |
| Duwaischlucht, 1. Terrasse über der Schlucht | P | „ | 10a 40 | „ | 649.4 | 1.5 | | 1354 | 18 |
| Duwaischlucht, Fuß des 2. Anstiegs | „ | „ | 11.21 | „ | 648.3 | 1.5 | | 1366 | |
| Duwaischlucht, obere Hochfläche | „ | „ | 12p 15 | „ | 641.7 | 1.5 | | 1448 | |
| | | „ | 12.40 | „ | 641.2 | 1.5 | | | |
| Duwaischlucht, Lavaterrasse | „ | „ | $1^{1}/_{4}$ | „ | 645.8 | 1.5 | | 1385 | |
| Duwaischlucht, Bachbett | „ | „ | 1.40 | „ | 647.7 | 1.5 | | 1353 | |
| Duwaischlucht, untere Lavaterrasse | „ | „ | 3.10 | „ | 647.3 | 1.5 | | 1352 | |
| **Balbal, Lager am Ausgang der Duwaischlucht** | G | **24. April** | 9p | α, β, γ | 652.7 | 1 | 19.0 | 1300 | 12 |
| | | 25. April | 7a | β | 653.8 | 1 | 17.5 | | |
| Route | G | „ | 8.13 | „ | 655.2 | 1.2 | | 1281 | 18 |
| „ | B | „ | 9.33 | „ | 645.3 | 1.2 | | 1410 | |
| „ | „ | „ | 10.09 | „ | 636.5 | 1.2 | | 1528 | |
| „ | „ | „ | 12.20 | „ | 623.2 | 1.2 | | 1698 | |
| **Lager am WNW-Fuß des Lemagrut** | **B** | **25./26. April** | **Mittel** | α, β, γ | **622.8** | **0.6** | 16.9 | **1700** | **15** |
| Route | B | 26. April | 12.00 | β | 611.4 | 1 | | 1863 | 18 |
| Lager am Vogelfluß | P | „ | 8p | α, β, γ | 622.5 | 0.6 | 15.3 | 1710 | |
| | | 27. April | 7a | β | 622.4 | 1 | 15.1 | | |
| Route | „ | „ | 11.37 | „ | 625.2 | 1.2 | | 1677 | 20 |
| Route, mitten auf der Serengeti | „ | „ | 2p | „ | 623.3 | 1 | 20.2 | 1680 | |
| Lager am W-Rand der Serengeti | „ | „ | 9p 45 | α, β, γ | 628.8 | 0.6 | 15.2 | 1622 | 18 |
| | | 28. April | 7a | β | 629.3 | 0.8 | 15.2 | | |
| Route | „ | „ | 12.01 | „ | 638.2 | 1 | | 1499 | 22 |
| „ | „ | „ | 1.47 | „ | 640.0 | | | 1464 | |
| Lager im Pori von Meatu | „ | „ | 9p | „ | 643.2 | 1.2 | 18.0 | 1440 | |
| | | 29. April | 7a | „ | 644.3 | 1.2 | 17.1 | | |
| Route | „ | „ | 9.34 | „ | 649.9 | 1.5 | | 1376 | 30 |
| „ | „ | „ | 10.25 | „ | 653.4 | 1.5 | | 1329 | |
| „ | „ | „ | 12.45 | „ | 651.8 | 1.5 | | 1337 | |
| „ | „ | „ | 1.43 | „ | 646.2 | 1.5 | | 1398 | |
| „ | „ | „ | 2.17 | „ | 650.2 | 1.5 | | 1342 | |
| Lager beim Ikuru von Meatu | „ | 30. April | 7a | „ | 650.2 | 1.5 | 17.8 | 1367 | |
| Kunabach | „ | „ | 10.55 | „ | 655.2 | 1.5 | | 1303 | |
| Semubachübergang | „ | „ | 12.00 | „ | 658.4 | Die Unsicherheit dürfte höchstens 1.5 mm betragen, doch ist das nicht gewiß, weil keine Kontrolle mehr folgt | | 1261 | |
| Lagerplatz in Klein Meatu, bei Sultan Manamira | „ | 1. Mai | 7a | „ | 654.1 | | | 1320 | |
| Route | „ | „ | 10a | „ | 661.2 | | | 1233 | |
| „ | „ | „ | 12p 13 | „ | 662.2 | | | 1205 | |
| „ | „ | „ | 12.50 | „ | 660.0 | | | 1228 | |
| Lager im Busch vor Muagalla | „ | „ | $3^{1}/_{4}$p | „ | 657.4 | | | 1297 | |
| | | 2. Mai | 6a 45 | „ | 661.2 | | | | |
| Route | „ | „ | 8.20 | „ | 659.7 | | | 1312 | |
| „ | „ | „ | 8.30 | „ | 661.3 | | | 1291 | |
| Lager im Ikuru von Muagalla | „ | 3. Mai | 6a 45 | „ | 655.8 | | | 1360 | |
| Rastplatz Ngungu | „ | „ | 12p 40 | „ | 652.0 | | | 1393 | |
| Lager zwischen Ngungu und Sengerema | „ | „ | $3^{1}/_{2}$p | „ | 650.6 | | | 1395 | |

**Tabelle IV.**

## Berechnung der Haupthöhen.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ort | Ngorongoro, Hauptlager bei Siedentopf | | | Lóolmalassin, 6 m unter Hettnergipfel | | |
| 2 | Zeit 1907 | 4.—10. Febr. | | Mittel | 19. Febr. | | 10a 45 |
| 3 | $\varphi$ u | —3° | | +1° | —3° | | —1° |
| 4 | $b_{St}$ | | 616.5 | | | 494.5 | |
| 5 | $b_{Des}$ $b_{Mn}$ | 759.0 $^{-1.9}_{+0.7}$ | | 757.8 | 759.9 $^{-1.9}_{+0.7}$ | | 758.7 |
| 6 | $b_{Tab}$ | 658.6—1.8 | | 656.8 | 659.0—1.8 | | 657.2 |
| 7 | $b_{Nw}$ | 660.3—1.9 | | 658.4 | 660.6—1.9 | | 658.7 |
| 8 | $(\beta-b)^d_{Mn}$ | | — | | +0.4 | | |
| 9 | $(\beta-b)^j_{Mn}$ f. St. | —0.4 | | | —0.4 | | |
| 10 | $(\beta-b)^j_{Mn}$ f. Tab. | —0.6 | | | —0.6 | | |
| 11 | $(\beta-b)^j_{Mn}$ f. Nw. | —0.4 | | | —0.4 | | |
| 12 | 0.87 ( ) f. Tab. | +0.2 | | | +0.2 | | |
| 13 | 0.87 ( ) f. Nw. | 0.0 | | | 0.0 | | |
| 14 | $t_{St}$ | | | 17.5 | | | 13.8 |
| 15 | $t_{Des}$ $t_{Mn}$ | 27.1—0.9 | | 26.2 | 27.1—0.9 | | 26.2 |
| 16 | $t_{Tab}$ | | | 22.6 | | | 26.9 |
| 17 | $t_{Nw}$ | | | 22.5 | | | 27.9 |
| 18 | $(\vartheta-t)^d$ | | — | | —3.1 | | |
| 19 | $(\vartheta-t)^j_{Mn}$ | —0.4 | | | —1.0 | | |
| 20 | $(\vartheta-t)^j$ f. Tab. | +0.3 | | | 0.0 | | |
| 21 | $(\vartheta-t)^j$ f. Nw. | —0.2 | | | —0.6 | | |
| 22 | $\vartheta_{Mn}$ | 21.8—0.4 | | 21.4 | 20.0—4.1 | | 15.9 |
| 23 | $\vartheta_{Tab}$ | 20.0+0.3 | | 20.3 | 20.3—3.1 | | 17.2 |
| 24 | $\vartheta_{Nw}$ | 20.0—0.2 | | 19.8 | 20.8—3.7 | | 17.1 |
| 25 | $b_{St}$ | | | 616.5 | | | 494.5 |
| 26 | $\beta_{Mn}$ | | | 757.4 | | | 758.7 |
| 27 | $\beta_{Tab}$ | | | 657.0 | | | 657.4 |
| 28 | $\beta_{Nw}$ | | | 658.4 | | | 658.7 |
| 29 | $\mathfrak{H}\left(\vartheta_{Mn}\begin{cases}b_{St}\\ \beta_{Mn}\end{cases}\right)$ | 1831 | 1833 | 1838 | 3660 | 3672 | 3673 |
| 30 | | 52.3 | 52 | 52.5 | 36.7 | 37 | 36.8 |
| 31 | $\mathfrak{H}\left(\vartheta_{Tab}\begin{cases}b_{St}\\ \beta_{Tab}\end{cases}\right)$ | 1825 | 1827 | 1831 | 3686 | 3689 | 3699 |
| 32 | | 1276.0 | 1277 | 1280.4 | 1257.8 | 1259 | 1262.1 |
| 33 | $\mathfrak{H}\left(\vartheta_{Nw}\begin{cases}b_{St}\\ \beta_{Nw}\end{cases}\right)$ | 1819 | 1824 | 1825 | 3686 | 3687 | 3699 |
| 34 | | 1253.4 | 1257 | 1257.7 | 1240.9 | 1241 | 1245.2 |
| 35 | $\mathfrak{H}^{St}_{Mn}$ | | +1781 | | | +3635 | |
| 36 | $V_{Jord}$ $Q^{St}_{Mn}$ $H_{Des}$ | +14.2 | —24.1 | +7.6 | +29.9 | —34.5 | +7.7 |
| 37 | $\mathfrak{H}^{St}_{Tab}$ | | +550 | | | +2430 | |
| 38 | $V_{Jord}$ $Q^{St}_{Tab}$ $H_{Tab}$ | + 4.4 | —12.1 | +1238 | +19.4 | —44.6 | +1238 |
| 39 | $\mathfrak{H}^{St}_{Nw}$ | | +567 | | | +2446 | |
| 40 | $V_{Jord}$ $Q^{St}_{Nw}$ $H_{Nw}$ | + 4.5 | —10.2 | +1216 | +19.6 | —36.3 | +1216 |
| 41 | $H_{Mn}$ | | 1779 | | | 3637 | |
| 42 | $H_{Tab}$ | | 1780 | | | 3643 | |
| 43 | $H_{Nw}$ | | 1777 | | | 3645 | |
| 44 | H | | 1779 | | | 3642 | |

Tabelle V.

Berechnung der Zwischenhöhen.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charakter u. Korr. auf Tagesmittel | Tagesmittel des Luftdrucks | Rohe Höhe (h) | $t_D$ | $-x\frac{h}{100}$ | $+A$ | Tagesmittel der Temp. | Stufenmittel T | $h_n$ | $h_{n-1}$ | $h_n - h_{n-1}$ | $Q_n$ | $Q_n - Q_{n-1}$ | Stufe | Stufensumme | Höhe, unausgeglichen | Erster Ausgleich | Endgültige Höhe | Bemerkungen |
| G + 1.5 | 636.1 | 1448 | 23.4 | — 7.2 | + 4.0 | 20.2 | | 1549.0 | 1658 | —109 | — 21.2 | + 3 | —106 | | 1529 | | 1528 | 6m niedriger als Lager |
| „ — 0.2 | 635.0 | 1462 | 23.4 | — 7.3 | + 4.0 | 20.1 | 20 | 1569.2 | 1554.3 | + 15 | — 21.4 | 0 | + 15 | | 1544 | | | Früher 2. Beob. Mittel 1577, jedoch Höhe rel. Blangdasee wahren! |
| „ — 0.8 | 635.0 | 1462 | 23.4 | — 7.3 | + 4.0 | 20.1 | 20 | 1569.2 | 1569.2 | 0 | — 21.4 | 0 | 0 | | 1544 | 1534 | 1534 | |
| „ — 0.8 | 636.3 | 1445 | 23.4 | — 7.2 | + 4.0 | 20.2 | 20 | 1551.6 | 1569.2 | — 18 | — 21.2 | 0 | — 18 | | 1526 | | | |
| „ — | 635.7 | 1453 | 23.4 | — 7.3 | + 4.0 | 20.1 | 20 | 1559.7 | 1551.6 | + 8 | — 21.3 | 0 | + 8 | —1836 | 1534 | | | |
| „ — 0.8 | 632.4 | 1494 | 23.4 | — 7.5 | + 4.0 | 19.9 | 20 | 1604.5 | 1559.7 | + 45 | — 22.3 | — 1 | + 44 | | 1578 | 1569 | 1570 | |
| „ — 0.8 | 633.8 | 1477 | 23.4 | — 7.4 | + 3.8 | 19.8 | 20 | 1585.5 | 1604.5 | — 19 | — 21.7 | + 1 | — 18 | | 1560 | | | |
| B — 1.1 | 596.1 | 1969 | 23.4 | —10.8 | + 3.0 | 15.6 | 18 | 2100 | 1575 | +525 | — 28.7 | — 7 | +518 | | 2084 | 2090 | 2099 | Früher 2108 |
| „ — 1.2 | 597.6 | 1948 | 23.4 | —10.5 | + 3.0 | 15.9 | 16 | 2064 | 2085 | — 21 | — 28.4 | 0 | — 21 | | 2063 | 2068 | 2074 | Früher 2079 |
| „ — 1.0 | 590.0 | 2051 | 23.4 | —11.5 | + 3.0 | 14.9 | 16 | 2172 | 2064 | +108 | — 29.8 | — 1 | +107 | | 2171 | 2173 | 2178 | Die ganze Reihe wegen obiger Mittel etwas erhöht |
| „ — 0.8 | 591.2 | 2035 | 23.4 | —11.2 | + 3.0 | 15.2 | 15 | 2147 | 2165 | — 18 | — 28.1 | + 2 | — 16 | | 2155 | | 2160 | |
| „ — 0.6 | 590.6 | 2042 | 23.4 | —11.4 | + 3.0 | 15.0 | 15 | 2157 | 2147 | + 10 | — 28.3 | 0 | + 10 | | 2165 | | 2170 | |
| P + 0.5 | 596.7 | 1960 | 23.4 | — 9.8 | + 3.8 | 17.4 | 16 | 2077 | 2164 | — 87 | — 26.8 | + 1 | — 86 | | 2079 | | 2084 | |
| „ + 1.3 | 601.5 | 1896 | 23.4 | — 9.5 | + 3.8 | 17.7 | 18 | 2015 | 2084 | — 69 | — 25.7 | + 1 | — 68 | | 2011 | | 2016 | |
| „ + 1.3 | 598.5 | 1936 | 23.4 | — 9.7 | + 3.8 | 17.5 | 18 | 2058 | 2015 | + 43 | — 26.2 | 0 | + 43 | | 2054 | | 2060 | |
| „ + 0.2 | 601.9 | 1891 | 23.4 | — 9.5 | + 3.8 | 17.7 | 18 | 2009 | 2058 | — 49 | — 25.6 | + 1 | — 48 | | 2006 | | | |
| „ — 1.5 | 600.3 | 1912 | 24.9 | — 9.6 | + 3.8 | 19.1 | 18 | 2032 | 2009 | + 23 | — 25.8 | 0 | + 23 | | 2029 | 2017 | 2017 | |
| „ — | 601.1 | 1901 | 24.9 | — 9.6 | + 3.8 | 19.1 | 19 | 2034 | 2046 | — 12 | — 25.9 | 0 | — 12 | +476 | 2017 | | | |
| „ — 1.7 | 605.6 | 1842 | 24.9 | — 9.2 | + 3.8 | 19.5 | 19 | 1971 | 2034 | — 63 | — 24.9 | + 1 | — 62 | | 1948 | 1948 | 1948 | |

# IX. Konstruktion und Zeichnung der Karte.

### Konstruktion der Wegaufnahmen.

Die Konstruktion der Wegaufnahmen hat Herr W. Rux, z. T. auch Herr Nobiling und Herr Stegemann im kartographischen Institut von Dietrich Reimer ausgeführt. Ich bin diesen Herren sowie auch den Leitern des Institutes, Herren P. Sprigade und M. Moisel für ihre hingebende Tätigkeit großen Dank schuldig. Daß die Karten auf dem Dritten Deutschen Kolonialkongreß bereits manche Anerkennung gefunden haben, beruht nicht zum wenigsten auf der geschickten technischen Ausführung durch die genannten Herren.

Die Rohkonstruktion wurde teils im Maßstab 1 : 37 500, teils in 1 : 75 000 ausgeführt. Die durch die Marschdauer in ihrer Länge und durch Kompaßpeilungen in ihrer Richtung bestimmten Wegstücke wurden in magnetischer Orientierung aneinandergereiht und dann die Kompaßpeilungen nach andern Objekten eingetragen. Es zeigte sich, daß die Kompaßpeilungen, schon die aus freier Hand, erst recht die auf Stativ vorgenommenen, viel größere Genauigkeit erreichen, als Aufnahmen der Marschlinie. Wo Peilungen nicht stimmten, da ließ sich meistens durch eine Drehung oder auch durch Verkürzung oder Verlängerung des Wegs alles zu guter Übereinstimmung bringen. Im höchsten Grade zeigte sich dies in der südöstlichen Massaisteppe, wo die aufgenommenen Wege bei der Unübersichtlichkeit des dichtbewachsenen Geländes ganz ungleich ausgefallen waren. Dort hatte ich von einigen Inselbergen Peilungen vorgenommen, aus denen sich ein Dreiecksnetz konstruieren ließ. In dieses wurden die Weglinien eingepaßt. Selbst der Maßstab der Aufnahmen mußte gewonnen werden durch Anschluß der Peilungen an ferne Fixpunkte. Die aus der Marschdauer abgeleiteten Weglängen erwiesen sich in diesem Gelände als sehr mangelhaft.

Bei abweichenden Peilungen läßt sich meist leicht erkennen, woran der Fehler liegt. Weichen die Peilstrahlen eines Büschels um regelmäßig ab- und zunehmende Beträge in verschiedenem Drehungssinne von den bereits annähernd festliegenden angepeilten Punkten ab, so ist falsche Lage des Peilpunkts die Ursache. Der Punkt muß dann rückwärts eingeschnitten und die Wegaufnahme entsprechend verschoben werden. Weichen dagegen alle Peilungen in demselben Sinne um denselben Betrag ab, so liegt dies an magnetischen Störungen, an einer Abweichung der Deklination in diesem

Punkt. Durch eine Drehung des ganzen Büschels lassen sie sich einrenken. Wenn wenige Peilungen vorhanden sind, ist die Beurteilung manchmal etwas willkürlich. Das zeigt folgendes Beispiel: Bei der Konstruktion der Aufnahme des Ngurue (Hanang) in 1 : 37 500 schnitten sich vier Peilungen, die vom Umgehungsweg nach dem Werthergipfel führten, genau in einem Punkte, eine ungewöhnlich gute Übereinstimmung, aus der hervorgeht, daß nicht nur die Peilungen gut waren, sondern auch die Punkte, von denen aus gepeilt wurde, durch die Wegaufnahme in ihrer gegenseitigen Lage richtig bestimmt waren. Der Werthergipfel war danach in seiner Lage zur Marschlinie sehr genau festgelegt. Eine andere Peilung vom höchsten Gipfel des Ngurue nach dem Werthergipfel — beide sind nur 2 km voneinander entfernt — wich um etwa 10° von diesem Punkt ab. Ich verwarf sie als unbrauchbar, dachte an magnetische Störungen, obwohl die übrigen Peilungen vom Gipfel solche nicht zeigten. Es wäre ja in dem vulkanischen Gestein nicht ausgeschlossen, daß ich eine ganz andere Deklination erhielt, wenn ich mich bei einer Peilung einige Schritte abseits aufstellte. Indes, es wäre wohl möglich gewesen, die Peilungen dadurch zur Übereinstimmung zu bringen, daß man die ganze Marschlinie mitsamt den Peilstrahlen, die sich so gut schnitten, so weit verschob, bis der Schnittpunkt mit der Peilung vom Hauptgipfel zusammenfiel. Das wäre vielleicht möglich gewesen, ohne das in sich so gut stimmende Stück der Aufnahme zu verändern, nur durch eine geringe Verzerrung der Stücke vorher und nachher. Nachträglich scheint mir, daß dies wohl das Richtigere gewesen wäre. Ist dem so, so müßte der Werthergipfel mehr im Südwesten vom Hauptgipfel liegen und der sie verbindende Grat entsprechend verlaufen. Durch Peiltischaufnahme, die mir damals leider noch nicht zur Verfügung stand, hätten diese Zweifel beseitigt werden können.

Für die Berichtigung der Rohkonstruktionen war ferner der Umstand von Bedeutung, daß meine Wegaufnahmen sich mehrfach kreuzen oder Schleifen beschreiben. Die Rohkonstruktion ergab zunächst kein genaues Zusammenfallen der identischen Punkte verschiedener Marschlinien. Sie mußte daher so „eingerenkt" werden, daß Zusammenfallen stattfand.

### Fremdes Material.

Wie weit sich meine Karten in ihren mathematischen Grundlagen auf fremdes Material stützen, (Grenzvermessung, Kohlschütter, Uhlig) ist bei der Besprechung der Triangulation in Abschnitt IV und VI angegeben. Für den Karteninhalt kamen von fremdem Material ausschließlich Wegaufnahmen in Betracht, und zwar die Aufnahmen von Abel, Bast, Baumann, Clauß, Dantz, Glauning, Graf v. Goetzen, Hoesemann, Kannenberg, Kohlschütter, Lademann, Langheld, Matting, v. der Marwitz, Merker, Methner, v. Prittwitz, Reitzenstein, Schlobach, Seyfried, Sperling, Stadlbaur, Stuhlmann, v. Tippelskirch, Tornau, Uhlig-Jaeger und Werther. Der Darstellung der Bruchstufe und der östlich an ihrem Fuß gelegenen Landschaften liegt größtenteils fremdes Material zugrunde. Meine Aufnahmen beginnen, anschließend an diejenigen von Uhlig und mir 1904, in Umbugwe und umfassen von den Landschaften östlich der Bruchstufe sonst nur noch die Gegend des Ngurue. Für die Gegend zwischen Umbugwe und dem Ngurue sind grundlegend die Aufnahmen von Schlobach und Sperling. Was nördlich und östlich von Umbugwe liegt, wurde aus Uhligs Karte[1]) größtenteils unverändert übernommen. In dem 1 : 300 000 Blatt sind außer den Gegenden östlich der großen Bruchstufe auch die Landschaften Issansu und Iramba großenteils, die Nordwest-Ecke vollständig auf fremdes Material begründet und zwar auf Wegaufnahmen von Baumann, Dantz, Glauning, Graf Goetzen, Hoesemann, Kohlschütter, v. der Marwitz, v. Prittwitz, Seyfried, Tornau und Werther.

### Die zwei Kartenblätter, Projektion.

Nur die von mir am eingehendsten aufgenommenen Gebiete, das Hochland der Riesenkrater und die südlich angrenzenden Gebiete, konnten als besondere Karte in 1 : 150 000 gezeichnet werden. Die Gegend des abflußlosen Rumpfschollengebietes zwischen Iramba, Njarasasee, Umbugwe und Ufiome wurde der Kostenersparnis wegen gleich für die Karte von Deutsch-Ostafrika, 1 : 300 000 gezeichnet, aus der das beiliegende Blatt einen Ausschnitt darstellt. Daher mußten auf diesem Blatt die Projektion, Geländezeichnung und Signaturen des genannten Kartenwerkes verwandt werden. Besondere Eintragungen, die sonst auf der 1 : 300 000 Karte nicht üblich sind, konnten nur durch Überdruck gegeben werden.

Das Gradnetz beider Karten ist in der flächentreuen Mercator-Sansonschen (bisher meist fälschlich[2]) Sanson-Flamsteedsche genannten) Projektion entworfen. Der Mittelmeridian ist bei der 1 : 150 000 Karte 35° 30', bei der 1 : 300 000 Karte 35° ö. L. v. Greenwich.

[1]) Carl Uhlig, Die Ostafrikanische Bruchstufe. Mitt. a. d. Deutsch. Schutzg. Ergh. 2.

[2]) Max Eckert, Die Kartenprojektion. Georgr. Ztschr. 1910, S. 312.

Diejenigen meiner Wegaufnahmen, die außerhalb dieser beiden Blätter liegen, können nicht gesondert veröffentlicht werden, obwohl sie größtenteils durch Gebiete gehen, die bis dahin völlig unbekannt waren. Es sind dies die Aufnahmen in der südöstlichen Massaisteppe und die im Sonjobergland, zwischen Ikoma und dem Hochland der Riesenkrater. Sie werden später in den Blättern A 4, B 4 und C 5 der 1 : 300 000 Karte von Deutsch-Ostafrika erscheinen.

**Grundlagen.**

Als Grundlage für die Karten dienten zunächst die nach Länge und Breite berechneten Punkte meines Triangulationsnetzes, welches an die Vermessung der Nordgrenze der Kolonie, an Uhligs Merunetz und an einige von Kohlschütter nach Länge und Breite bestimmte Punkte anschließt (Abschnitt VI), ferner einige von mir ausgeführte Breitenbestimmungen (Abschnitt VII). Alle durch Rechnung nach $\varphi$ und $\lambda$ bestimmten Punkte sind auf der Karte durch eine besondere Signatur kenntlich.

In das Netz der berechneten Punkte wurden die zahlreichen Punkte einkonstruiert, die durch die Peiltischaufnahme gut bestimmt, aber nicht zur Berechnung verwandt waren. Für den Punkt $I_3$ in Iraku wurden vorläufige Koordinaten zugrunde gelegt, da die endgültigen aus verschiedenen Gründen erst nach langer Zeit berechnet werden konnten. Die endgültigen verschoben den Punkt $I_3$ auf der Karte um etwa 1 mm. Dadurch waren auch alle von $I_3$ abhängigen Punkte der Umgegend um kleine Beträge verschoben worden. Wir mußten darauf verzichten, die überaus zeitraubende Konstruktion und Neuzeichnung vorzunehmen, die auch das Kartenbild kaum merklich verändert hätte.

**Einpassung der Wegaufnahmen.**

Nachdem alle Punkte der Peiltischtriangulation konstruiert und die Konstruktion der Wegaufnahmen in sich berichtigt und vollendet war, wurden die Weglinien zwischen den nunmehr festliegenden Punkten der Triangulation eingepaßt. Unter den Kompaßpeilungen gingen sehr viele nach solchen durch die Triangulation festliegenden Punkten. Durch Rückwärtseinschneiden dieser Peilungen ließen sich die Punkte der Aufnahme finden, von denen aus magnetische (Kompaß-) Peilungen vorgenommen waren. Zwischen ihnen wurde dann die übrige Wegaufnahme ohne Schwierigkeit eingepaßt. Beim Eintragen fremder Wegaufnahmen wurde in gleicher Weise vorgegangen, sofern sich genügend angepeilte Punkte mit den meinigen indentifizieren ließen. Am leichtesten waren Kohlschütters Wege einzupassen, dessen zahlreiche Peilungen sehr gut mit meinen übereinstimmten. Zwei seiner Peilpunkte wurden sogar in die Berechnung des Triangulationsnetzes einbezogen.

**Geländezeichnung.**

In das so erhaltene mathematische Gerüst wurde dann das Gelände eingezeichnet. Dafür stand folgendes Material zur Verfügung.

1. Die rohen und verzerrten Skizzierungen, ja oft nur Andeutungen des Geländes in meinen und fremden Wegaufnahmen, sowie einige gesonderte Situationsskizzen von Übersichtspunkten aus.

2. Meine im Grundriß ziemlich richtigen, aber in der Geländezeichnung meist nur knapp skizzierten Peilblätter. Nur einzelne waren in schätzungsweise äquidistanten Formenlinien gezeichnet (S. 20).

3. Zahlreiche Ansichtsskizzen vom Weg aus und Panoramen von fast allen wichtigen Punkten der Peiltischtriangulation.

4. Photographien von Oehler.

5. Die Höhenmessungen und Höhenschätzungen (darunter auch einzelne Zahlen von Kohlschütter und Uhlig).

6. Meine Erinnerung.

Ohne daß ich mit meiner Erinnerung zu Hilfe kam, wäre die Auswertung des Materials, die Vereinigung der verschiedenen Grundlagen von derselben Gegend nur sehr unvollkommen möglich gewesen. Mir aber erstand aus all den Karten und Zeichnungen ein anschauliches Bild der Landschaft. So konnte ich mit Skizzen und Worten dem Zeichner, Herrn W. Rux das charakteristische der Formen angeben, der sie dann mit besserer Technik ausführte. Schon in die Urkonstruktion der Wegaufnahmen wurde das Gelände eingezeichnet. Hierbei entstand zuerst ein übersichtliches Bild aus dem auf etwa 900 Seiten verschiedener Aufnahmebücher zerstreuten Material.

Auch die Zeichnung der endgültigen Karten in 1:150 000 und 1 : 300 000 habe ich großenteils überwacht. Wo es sich um Einfügung fremden Materials handelte, habe ich Punkte indentifiziert, scheinbare Widersprüche der verschiedenen Aufnahmen aufgeklärt. Fast überall gelang dies, nur Vereinzeltes blieb zweifelhaft, z. B. die starke Biegung im mittleren Lauf des Matetebaches. So sind die Originalaufnahmen richtig gedeutet und vereinigt, so ist im ganzen der Charakter der Landschaft richtig zum Ausdruck gekommmen. Daß dies in manchen Einzelheiten nicht der Fall ist, liegt daran, daß ich seit April 1909 die Zeichnung nicht

mehr fortwährend überwachen konnte und zum Teil auch an der den Zeichnern der Kolonialkarten noch nicht geläufigen Technik der Gefühlsisohypsen. Insbesondere machte der im vulkanischen Gelände öfters wiederkehrende Fall Schwierigkeiten, daß eine steile Wand mit gleichbleibender relativer Höhe am Abhang eines Berges herabzieht, wobei also die Isohypsen schräg über die Wand hinweglaufen müssen.

Im Anschluß an Uhligs Karten[1]) wurden für die Geländedarstellung des 1:150 000 Blattes Gefühlsisohypsen gewählt. Auf eine besondere Schummerungsplatte, welche im Interesse plastischer Deutlichkeit dieses morphologisch so interessanten Gebiets sehr erwünscht gewesen wäre, mußte wegen der hohen Kosten verzichtet werden. Leider mußte ich auch verzichten auf kotierte Isohypsen, die Äquidistanz anstreben, obwohl mein Material für deren Zeichnung mehr Anhaltspunkte geboten hätte, als das, welches Uhlig und ich von unserer Reise heimgebracht haben. Das lag daran, daß die Berechnung der Höhenmessungen sich stark verzögert hat und die Zeichnung großenteils schon ausgeführt war, bevor die Höhen endgültig vorlagen. Es wäre zu zeitraubend und kostspielig gewesen, sie in vielen Einzelheiten wieder zu ändern. Im allgemeinen wurde immer danach gestrebt, die Linien in etwa 30 m Abstand zu zeichnen, aber oftmals ist davon abgewichen worden. Für den Elaneirobikrater z. B. sind die 50 m-Abstände der Originalzeichnung beibehalten. Anderseits sind in flachem Gelände die Abstände oft geringer als 30 m. Um so wichtiger war es, alle gemessenen und geschätzten Höhenzahlen einzutragen.

Mit Hilfe der benachbarten Höhenzahlen geben daher die Gefühlsisohypsen innerhalb eines beschränkten und in seinen Höhenverhältnissen gleichartigen Gebiets einen Anhalt über die relativen Höhen. Sie können aber nicht dazu dienen, die relativen Höhen weiter voneinander entfernter Kartenstücke zu ermitteln. Dies kann nur aus den Höhenzahlen geschehen. Auch die geschätzten Höhenzahlen haben oft eine ziemliche Zuverlässigkeit, da vielfach die relative Höhe eines Punktes von verschiedenen Standpunkten mit gemessener Höhe geschätzt ist und die Schätzungen ausgeglichen wurden.

Auf dem 1:300 000 Blatt mußte natürlich die Bogenmanier der Karte von Deutsch-Ostafrika beibehalten werden.

Den Grad der Erforschung des Landes ersieht der Kartenleser aus der verschiedenen Ausführlichkeit der Darstellung. Völlig unbekannte Strecken finden sich auf dem Gebiete der 1:150 000 Karte nicht mehr. Ich habe das ganze Land überschaut, manche Teile allerdings nur von entfernten Übersichtspunkten, so daß ich nur ihren allgemeinen Charakter angeben kann. Solche Flächen sind ganz schematisch dargestellt, z. B. der größte Teil der Außenabdachungen des Hochlands der Riesenkrater. Auch wurden alle von uns zurückgelegten Wege, auch die nicht aufgenommenen in die Karte eingetragen, um zu zeigen, was uns aus der Nähe, was nur aus der Ferne bekannt ist.

**Signaturen.**

Außer der Topographie enthalten die Karten noch manche geographisch wichtige Angaben über den geologischen Bau, die Vegetation und die Besiedelung des Landes. Diese Verhältnisse in ihrer Verbreitung übersichtlich darzustellen, wäre eine besondere geologische und eine Vegetationskarte mit Flächenkolorit erforderlich gewesen, auf die aus finanziellen Gründen verzichtet werden mußte. Ich mußte mich daher beschränken auf die Eintragung der Grenzen in verschiedenen Signaturen und auf Angaben mit Worten. Nur die besiedelten Landstriche sind durch Flächenkolorit hervorgehoben. Auf dem 1:300 000 Blatt konnten die Vegetationsgrenzen nur teilweise eingezeichnet werden.

Vom Aufbau des Landes ist angegeben die Grenze zwischen Grundgebirge und jungvulkanischer Bedeckung, die gemessenen Streich- und Fallrichtungen und die Fundpunkte der gesammelten Gesteine durch deren Nummer, unter der sie in Abschnitt XI beschrieben sind. Die Wichtigkeit einer genauen Fundortsbestimmung, die mit Worten nicht hinreichend gegeben werden kann, rechtfertigt diese bisher nicht übliche Eintragung. Wo beide Kartenblätter sich decken, sind die geologischen Angaben nur in das 1:150 000 Blatt eingezeichnet. Auf die Einzeichnung der Grenzen des vulkanischen Gesteins ins 1:300 000 Blatt wurde ganz verzichtet, da sie um den Ufiomeberg nicht näher bekannt sind, die Maare westlich des Hanang aber wesentlich aus Trümmern nicht vulkanischer Gesteine bestehen und die übrigen Grenzen auf dem 1:150 000 Blatt dargestellt sind.

In der Darstellung der Vegetation übertrifft die 1:150 000 Karte die meisten bisherigen Aufnahmen in Ostafrika durch Angabe der Grenzen der Vegetationsformationen — auch hierbei je nach dem Grad der Erforschung mehr oder weniger ins Einzelne gehend. Innerhalb der fein punktierten

[1]) Die ostafrikanische Bruchstufe.

Grenzlinien einer Vegetationsformation ist diese in Haarschrift näher bezeichnet.

Etwas ungleich wegen der Verschiedenheit der Grundlagen ist die Darstellung der Ansiedlungen ausgefallen. In dem ganzen Gebiet der Karte kommen geschlossene Dörfer kaum vor, sondern die Hütten sind zerstreut über die Fläche des bewohnten Landes. Solange nicht alle Hütten verzeichnet werden können, ist es daher das Beste, die bewohnten und angebauten Landflächen zu bezeichnen. Genauer konnte dies jedoch nur in Mburu und Iraku nach meiner Aufnahme geschehen. Andere Aufnehmer haben meist aus der großen Zahl der Hütten willkürlich einzelne verzeichnet, was nach den Darlegungen auf S. 14 wenig Wert hat.

**Namen.**

Da wir sehr viel ohne Führer reisen mußten, habe ich nur wenige geographische Namen erfahren. Was mir davon zuverlässig schien, ist eingetragen. Die Mehrzahl der Namen, besonders auf dem Blatt in 1: 300 000, stammt von andern Autoren. Herr Bernhard Struck hatte die große Liebenswürdigkeit, die Namen linguistisch zu prüfen und geeignet zu transskribieren. Aus seiner Bearbeitung der Namen hat sich durch Einbeziehung anderer unveröffentlichter und veröffentlichter Materialien eine linguistische Untersuchung ergeben, die unter dem Titel: „Die Sprachen der Tatoga und Irakuleute" den Abschnitt XVI dieser Veröffentlichung bildet.

## X. Die meteorologischen Beobachtungen.

Aus finanziellen Gründen mußte leider davon abgesehen werden, diese zum Teil recht interessanten Beobachtungen, die meist von Oehler gemacht wurden, hier in extenso zu veröffentlichen. Manches wird in der landeskundlichen Beschreibung Erwähnung finden. Die Beobachtungen sind in 50 Exemplaren autographiert worden, von denen die deutsche Seewarte, das Kolonialinstitut zu Hamburg, das Reichskolonialamt, das Geographische und das Meteorologische Institut der Universität Berlin, die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin und etliche größere Universitätsbibliotheken welche besitzen und an Interessenten verleihen.

## XI. Die von F. Jaeger in Deutsch-Ostafrika gesammelten Gesteine.

Bearbeitet von L. Finckh, Berlin.

### 1. Küste.

1. Pleistocäner mariner Kalk. Dar-es-salam.

### 2. Usigua.

2. Pyroxenplagioklasgneis. Eine Stunde südlich Kwa Ruma.
3. Eisenkonkretionen im lateritischen Verwitterungsboden. Zwischen Kwa Ruma und Kwa Mdoë.
4. Feinkörniger Granitit. Felsiges Bachbett; Lagerplatz Luvalassi zwischen Kwa Ruma und Kwa Mdoë.
5. Amphibolit. Am Msangassi; zwischen Kwa Mlinde und Mlembule Kwa Tscharumbi.
6. Gangquarz. (Gang im Amphibolit 5.)
7. Granatreicher Plagioklasaugitfels. Gipfelblöcke des Berges Z. bei Mgera.
8. Lateritischer, sehr eisenschüssiger Verwitterungsboden des Gneises. Mgera.
9. Brecciöser Steppenkalk. In der Niederung zwischen Kijungu und Kibarbara.

### 3. Südöstliche Massaisteppe.

10. Granit. Wasserstelle Kibarbara.

    Verhältnismäßig grobkörniges Tiefengestein, das wesentlich aus Quarz, Orthoklas, etwas weißlichem Plagioklas und spärlichem Biotit besteht.

11. Biotitgneis. Unter der Wasserstelle Kibarbara am Nordhang des Berges Lossigido.

    Fein- bis mittelkörniges hellgraues Gestein mit deutlicher Lagenstruktur, das in der Hauptsache aus Quarz, Feldspäten und dunklem Glimmer zusammengesetzt ist. Der Biotit, der von spärlichem Muskovit begleitet wird, reichert sich in dünnen Lagen etwas an.

12. Olivinfels. Kaita Mgoi-Hügel, 3 km westlich der Wasserstelle.

Dunkelgraugrünes, kristallines Gestein von mittlerer Korngröße, das aus Olivin, Diallag, Picotit und etwas Antigorit besteht.

13. Gneisgranit. Wasserstelle Mnaingo. (Flache Felskuppe mit Wasserlöchern.)

Verhältnismäßig feinkörniges granitisches Gestein, das im Handstück keine Lagenstruktur erkennen läßt.

14. Biotitgneis. Dönjo Kitwej. Dieser Gneis setzt anscheinend die Mehrzahl der Inselberge zusammen.

15. Marmor. Rücken südlich der Kitwej-Grassteppe.

Weißes, grobkristallenes Gestein, das vereinzelte Blättchen von weißem Glimmer, wahrscheinlich von Margarit und winzige Kriställchen von Schwefelkies einschließt.

16. Steppenkalk.

17. Plagioklasamphibolit. Trockentälchen im Steilabfall zur Panganiebene, östlich der Mündung des Kiniaroktales.

18. Gneis mit Krusten von Steppenkalk. Steilabfall der Massaisteppe gegen die Panganiebene.

Mittelkörnige granitische Gesteine, die deutliche Lagenstruktur erkennen lassen. Eine Probe ist durch Führung von Hornblende ausgezeichnet; in der zweiten Probe ist Biotit als wesentlicher gefärbter Gemengteil enthalten.

19. Marmor. Rücken, vom östlichen Steilabfall der Massaisteppe in die Panganiebene vorspringend.

Grobkörniger, schneeweißer kristalliner Kalk.

20. Probe fehlt.

21. Steppenkalk.

22. Steppenkalk mit Einschlüssen von Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Glimmer, Hornblende und Granat. Flache Gneishügel westlich des oberen Pangani bedeckend.

23. Salz aus dem Überschwemmungsgebiet des Pangani.

Hellgraue bis weißliche, pulverige, unreine Soda.

Anmerkung: Ein Teil der Gesteinsproben 1 bis 23 wird von anderer Seite bearbeitet. Es ist daher von einer Beschreibung dieser Gesteine an dieser Stelle Abstand genommen worden.

## 4. Gebiet des Kilimandscharo.

24. Lapilli. Kilimandscharosteppe zwischen Unter-Aruscha und Kahe.

Bis über haselnußgroße Rhombenporphyr-Lapilli und Bruchstücke von glasig frischen Anorthoklaskristallen.

25. Melilithbasalttuff. Explosionskrater an der Nordwestecke des Djallasees.

Dunkelaschgrauer, verhältnismäßig feinkörniger Brockentuff, der wesentlich aus kleinen, selten über erbsengroßen Melilithbasaltlapillis und Fragmenten von Augit, Hornblende und Biotit besteht. Verfestigt ist dieser Tuff durch kalkiges Bindemittel.

26. Biotitgneis. Einschluß in dem Melilithbasalttuff.

Etwas löcherig zerfressenes, feinkörniges Gestein mit deutlicher Lagenstruktur, das im wesentlichen aus farblosem Quarz, teilweise zersetztem Feldspat und dunklem Glimmer besteht.

27. Nephelinbasanit. Westlicher Steilrand des Djallasees.

Graues, feinkörniges Gestein von sehr unregelmäßig splittrigem Bruch mit vielen mikroskopisch nicht hervortretenden Einsprenglingen von Olivin, dessen Grundmasse wesentlich aus schmalen Leistchen von Plagioklas, Säulchen von Augit und winzigen Körnchen von Magnetit besteht. Der Plagioklas wird von einem schwach lichtbrechenden und schwach doppelbrechenden Mineral begleitet, das die Zwickel zwischen den Plagioklasleistchen ausfüllt und wohl als Nephelin zu deuten ist.

28. Trachydolerit. Gerölle im Sangaibach.

Dunkelgraues bis schwärzliches Gestein, in dessen feinkörniger bis dichter Grundmasse zahlreiche, zum Teil über 10 mm große Einsprenglinge von sehr dünntafeligem Plagioklas in paralleler Anordnung eingebettet sind.

Das Gestein stimmt in seinem Habitus mit den basaltoiden Trachydoleriten vom Typus der Essexitporphyrite Bröggers, die in weiter Verbreitung am Mawensi (Kilimandscharo) anstehen, überein.

29. Limburgit. Nangaschlucht.

Tief dunkelgraues, porphyrisches Gestein mit bräunlicher Verwitterungsrinde, das in feinkörniger bis dichter Grundmasse zahlreiche, zum Teil etwas größere Einsprenglinge von basaltischem Augit und von frischem hellgrünen Olivin enthält. Die Grundmasse besteht wesentlich aus winzigen Säulchen von Augit und kleinen Körnchen von Magnetit, sowie einem farblosen, zum Teil sicher als Plagioklas bestimmbaren Mineral, das die Zwischenräume zwischen den Augitkriställchen erfüllt. In geringer Menge findet sich neben den erwähnten Gemengteilen auch Biotit in unregelmäßig lappig begrenzten Täfelchen.

34.—47. Kibogesteine, Phonolithe, Rhombenporphyre, Trachyandesite und Trachydolerite.

Siehe Jaeger, Forschungen in den Hochregionen des Kilimandscharo, Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten 1909, S. 196.

## 5. Merugebiet.

48. Tephritischer Brockentuff. Weg Moschi-Aruscha.

Hellbräunlichgraues, brecciöses Gestein mit zum Teil über walnußgroßen Brocken von Nephelintephrit.

49. Leucitnephelintephrit. Lavablock aus dem Brockentuff am Wege Moschi-Aruscha.

Ein mattglänzendes, tiefdunkelbraunes Gestein, das durch schlierigen Wechsel von dunkleren und

helleren mehr porösen Partien gebändert erscheint und in sehr feinkörniger Grundmasse kleine Einsprenglinge von schlank prismatischem Augit enthält. Die Grundmasse setzt sich im wesentlichen zusammen aus Mikrolithen von Plagioklas, winzigen, gut ausgebildeten Kriställchen von Nephelin, spärlichem Leucit, Säulchen von Titanaugit und einer reichlichen Glasbasis von hellerer oder dunklerer bräunlicher Farbe, die stellenweise durch eingelagerte Pyroxenmikrolithen getrübt erscheint.

## 6. Weg Aruscha-Umbugue.

### a. Mondul-Essimingorgruppe.

50. Basalt. Weg Aruscha Umbugue, $^3/_4$ Stunden östlich Neirascherasch.

51. Zersetzter Basalt. Fundort derselbe.

52. Zersetzter Basalt, in bröckligen Lateritlehm umgewandelt. Fundort derselbe.

53. Erbsengroße Lateriteisenkonkretionen aus dem zersetzten Basalt. Fundort derselbe.

54. Zersetzter Basalt. Fundort derselbe.

55. Eisenschüssiger Basaltlehm mit Kristallen von basaltischem Augit und Hornblende. Fundort derselbe.

56. Hellgelbbrauner basaltischer Aschentuff. Fundort derselbe.

Der frische Basalt dieser Gegend ist ein dunkelgraues, porphyrisches Gestein, das in dichter Grundmasse zahlreiche, bis 5 mm große Einsprenglinge von Augit und vereinzelte von frischem Olivin führt. Nach dem mikroskopischen Befunde erscheint der Olivin außerdem in zahlreichen kleinen makroskopisch nicht hervortretenden Einsprenglingen in der im wesentlichen aus winzigen Plagioklasleistchen, Körnchen von Augit und aus Titaneisen bestehenden Grundmasse. Durch Zersetzung geht dieses Gestein in einen braungefärbten Basaltlehm über. Die einzelnen Proben zersetzten Basaltes gehören verschiedenen Stadien dieses Vorganges an.

57. Rot zersetzter Nephelinit. Südhang des Essimingor.

58. bis 61. Nephelinite. Fundort derselbe.

Dunkelgraue, zum Teil etwas poröse Gesteine, die in sehr feinkörniger Grundmasse kleine Einsprenglinge von schlank prismatischem Titanaugit und zum Teil solche von weißlich getrübtem Nephelin enthalten. Die Grundmasse dieser Gesteine besteht wesentlich aus Augit, Nephelin, Magneteisen und bisweilen etwas gelblicher Glasbasis. Der Nephelin erscheint in der Grundmasse als jüngste Ausscheidung, die Zwischenräume zwischen den idiomorph begrenzten Augiten jüngerer Generation ausfüllend, in derselben Weise, wie die Nephelinfüllmasse der Nephelinbasalte, zu denen diese femischen Nephelinite auch hinüberleiten. Sie führen auch sehr vereinzelt etwas Olivin. Eines dieser Gesteine ist durch die Führung von Perowskit ausgezeichnet.

62. Augitit. Südhang des Essimingor.

Dunkelgraues, porphyrisches Gestein mit bräunlicher Verwitterungsrinde, in dessen feinkörniger Grundmasse zahlreiche kleine, selten etwas größere Einsprenglinge von Augit eingebettet sind. Die Grundmasse setzt sich im wesentlichen aus Augit und Magneteisen zusammen. Durch einen kleinen Gehalt an Nephelin in der Grundmasse gibt sich die nahe genetische Beziehung dieses Gesteines zu den Nepheliniten des Essimingor zu erkennen.

63. Zelliger Steppenkalk. Südlich des Essimingor, westlich Lager Mbuyuni.

64. Stark zersetzter Basalt. Südlich des Essimingor.

Hellgraubraunes, feinkörniges Gestein mit kleinen unregelmäßigen Blasenräumen, deren Wandungen von dünnen Kalkkrusten überzogen sind.

65. Knochenrest aus Kalken der Wasserstelle Msuakini.

66. Steppenkalk mit Chalcedonkonkretionen. Südlich des Essimingor.

67. Chalcedonkonkretionen aus 66. ausgewittert.

### b. Kristallines Gebiet bei Umbugue.

68. Quarz. Hügel nordöstlich von Umbugue.

69. Feinkörniger Zweiglimmergneis. Fundort wie 68.

Weißlichgraues, feinkörniges Gestein, mit deutlicher Lagenstruktur, das wesentlich aus Quarz, Orthoklas, Muskovit und etwas Biotit zusammengesetzt ist.

70. Heller Muskovitgneis. Fundort wie 68.

Mittelkörniges, granitartiges Gestein, das im Handstück nur angedeutet Lagenstruktur erkennen läßt und wesentlich aus Quarz, Orthoklas sowie spärlichem Muskovit besteht.

## 7. Gebiet des Ngurue (Hanang).

### a. Grundgebirge.

76. Diabas. Mangati.

Ein dunkelgraues, fein- bis mittelkörniges Gestein mit sehr unregelmäßig splitterigem Bruch, das wesentlich aus einem kalkreichen Plagioklas und Augit besteht und ausgesprochen ophitische Struktur besitzt. Der Augit zeigt stellenweise beginnende Uralitisierung. Zu den erwähnten wesentlichen Gemengteilen treten noch etwas Eisenerz und Granat hinzu.

77. Gefältelter Zweiglimmergneis. Mangati, Dugumiek.

78. Biotitgranit. Mangati, Dugumiek.

79. Glimmerreicher Gneis. Mangati, Dugumiek.

80. Biotitgneis. Mangati, Dugumiek.

83. Granit. Nordfuß des Ngurue.

Die Hauptgesteine des Grundgebirges des Nguruegebietes sind Gneise und Granit. Der im wesent-

lichen aus Quarz, Feldspäten, Muskovit und Biotit bestehende Zweiglimmergneis zeigt deutliche Lagenstruktur durch lagenartige Anordnung seiner Gemengteile, besonders der Glimmermineralien. In dem glimmerreichen Gneis von Mangati, der neben Quarz und Feldspäten ebenfalls Muskovit und Biotit führt, erscheint der Feldspat zum Teil als augenartiger Einsprengling in der stark geschieferten Grundmasse. Als Biotitgneis ist ein stellenweise sehr glimmerreiches Gestein von feinkörnigem Gefüge bezeichnet worden, das sich von den übrigen Gneisen dieses Gebietes durch das Fehlen des Muskovits unterscheidet.

Der Granit von Mangati ist ein hypidiomorphkörniges Gestein von mittlerer Korngröße, das sich in der Hauptsache aus Quarz, rötlichem Orthoklas, etwas weißlichem Plagioklas und Biotit zusammensetzt. Das am Nordfuße des Ngurue anstehende Gestein ist ein nur wenig gepreßter Granit von mittlerer Korngröße, das in seinen Gemengteilen mit dem Granit von Mangati übereinstimmt.

### b. Nguruevulkan.

81. Nephelinit. Nordfuß des Ngurue.
82. Melilithbasalt. Isolierter Lavahügel nördlich des Ngurue.
84. Nephelinit. Nordfuß des Ngurue.
85. Nephelinitoider Phonolith. Nordhang des Ngurue.
86. Steppenkalk. Nordfuß des Ngurue.
87. Nephelinit. Nguruegipfel.
88. Graniteinschluß im Nephelinit des Nguruegipfels.
89. Basalttuff. Parasitischer Krater am Nordfuß des Ngurue.
90. Glimmertafeln (Meroxen) aus dem Basalttuff.

Am Aufbau des Nguruevulkans beteiligen sich im wesentlichen, soweit aus dem vorliegenden Material geschlossen werden kann, Nephelinite und ihnen nahestehende Phonolithe. Die Nephelinite des Ngurue sind grünlich-graue, zum Teil etwas dunkler gefärbte Gesteine, die in einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse zahlreiche, seltener spärlichere kleine Einsprenglinge von glasig frischem oder weißlich trübem Nephelin und solche von schlank prismatischem Ägyrinaugit erkennen lassen. Die mikroskopische Untersuchung dieser Gesteine hat ergeben, daß in der im wesentlichen aus idiomorph begrenztem Nephelin, Ägyrinmikrolithen und spärlichem Glas bestehenden Grundmasse neben den erwähnten schon makroskopisch hervortretenden Ausscheidungen noch Einsprenglinge von Hauyn, Melanit und von Titanit enthalten sind. Auch Apatit ist in diesen Gesteinen in verhältnismäßig reichlicher Menge vorhanden.

Der am Nordhang des Ngurue anstehende Phonolith ist ein grünlich-graues porphyrisches Gestein, das wie die Nephelinite kleine, glasig frische Nephelineinsprenglinge neben etwas Ägyrinaugit in feinkörniger Grundmasse enthält und sich von ihnen äußerlich nur durch hellere Färbung, die auf geringerem Gehalt an gefärbten Gemengteilen beruht, unterscheidet. Die mikroskopische Untersuchung hat gezeigt, daß sich an der Zusammensetzung der Grundmasse neben Nephelin und Ägyrin Sanidin in reichlicher Menge beteiligt.

Der Melilithbasalt des Lavahügels im Norden des Ngurue ist ein bräunlich-graues Gestein, in dessen dichter Grundmasse zahlreiche, bis 20 mm große, glasig frische Olivineinsprenglinge von grünlichgelber Farbe und vereinzelte, zum Teil resorbierte Tafeln von Biotit eingebettet sind. Die Grundmasse besteht wesentlich aus Melilith, der größtenteils unter Neubildung von Karbonaten zersetzt ist, Augitmikrolithen, viel Magnetit in winzigen Körnchen und reichlichem Perowskit.

Das Gestein der großen parasitischen Krater am Nordfuß der Ngurue ist ein grauer Melilithbasalttuff, der aus erbsengroßen Bröckchen von stark zersetztem Basalt und Bruchstücken von Augit besteht und zahlreiche Tafeln von braunem Glimmer führt, die zum Teil einen Durchmesser von über 5 mm besitzen. Dieser Glimmer gehört nach der Lage seiner Axenebene dem Meroxen an.

105 — 106. Siehe 19. Iraku-Maussa.

## 8. Gebiet der Maare.

107. Brockentuff. Masodischkrater.

Ein bräunlich-graues, brecciöses Gestein, das wesentlich aus haselnußgroßen eckigen Gesteinsbruchstücken von Phylliten, Hornfels und Gneisen, sowie winzigen Splitterchen von Augit, Plagioklas und kleinen Blättchen von Biotit besteht. Diese Gemengteile sind durch ein kalkreiches Cäment verkittet.

108. Aschentuff. Masodischkrater.

Feinkörniges Gestein von bräunlich-grauer Farbe, das aus feinem Aschenmaterial, besonders Kristallbruchstücken von Quarz, Orthoklas, Mikroklin, Plagioklas, Augit und von Biotit besteht und durch reichliches kalkiges Bindemittel verfestigt ist. Bruchstücke eines jungen Ergußgesteines konnten in diesen Tuffen nicht nachgewiesen werden. Es ist wahrscheinlich, daß es basaltische Tuffe sind; vielleicht deutet der reichliche Gehalt an frischem Biotit auf Melilithbasalt.

109. 110. Olivindiabas. Auswürflinge des Masodischkraters.

Dunkelgraue, mittelkörnige Gesteine mit deutlicher ophitischer Struktur, die in der Hauptsache aus kalkreichem Plagioklas, Augit und Olivin, sowie etwas Titaneisen zusammengesetzt sind.

111. Glimmerhornfels. Auswürfling des Masodischkraters.

Dunkelgraues, feinkörniges und scharfsplitteriges, hartes Gestein, das im Handstück undeutlich Schichtung erkennen läßt. Es ist ein aus Quarz und Feldspäten, sowie feinverteiltem frischen Biotit in winzigen, meist unregelmäßig lappig begrenzten Blättchen und etwas Schwefelkies bestehendes klastisches Gestein, das sowohl seinen Hornfelscharakter, als

den reichlichen Gehalt an neugebildetem Glimmer kontaktmetamorphen Vorgängen verdankt.

112. Phyllitischer Schiefer. Auswürflinge des Masodischkraters.

113. Stark gefältelter phyllitischer Schiefer. Auswürflinge des Masodischkraters.

114. Probe fehlt.

115. Wasserprobe aus dem See des Maars VI, siehe Abschnitt XII.

116. Porphyrischer Granit. Auswürfling Maar V.
Mittelkörniges Gestein, das wesentlich aus farblosem Quarz, reichlichem gelblich-weißen Plagioklas, rötlich-weißem Orthoklas, Biotit und Hornblende besteht. Der Orthoklas erscheint zum Teil in größeren Individuen und verleiht dem Gestein einen porphyrischen Charakter.

117. Glimmerhornfels. Auswürfling Maar IV.
Graues, feinkörniges, sehr hartes Gestein, das wesentlich aus Bruchstücken von Quarz und Feldspäten, etwas Muskovit und reichlichem feinverteilten Biotit in winzigen Blättchen besteht.

118. Salzausblühung am Paß zwischen Maar VII. und VIII.

119. Glimmerschiefer. Südwestlich des Basotusees.
Hellgraues, in verwittertem Zustande bräunlichgraues, feinschieferiges Gestein, das aus hellem Glimmer und Quarz zusammengesetzt ist.

120. Nephelinit-Aschentuff. Maar XV.
Bräunlich-rotes, etwas poröses, sehr feinkörniges klastisches Gestein, in dem kleine Kristallfragmente von Augit, Quarz, Nephelin, Mikroklin, Biotit und Titanit durch ein stark kalkiges Bindemittel verkittet sind.

121. Granitit. Auswürfling des Maars XVI.
Hypidiomorph-körniges Gestein von mittlerer Korngröße, das wesentlich aus Quarz, Orthoklas, weißlichem Plagioklas und Biotit besteht.

## 9. Issansu-Iramba.

122. Olivindiabas. Östlich Ijambi.
Dunkelgrünlich-graues, mittelkörniges Gestein von ophitisch-körnigem Gefüge, das im wesentlichen aus basischem Plagioklas, Augit, Olivin und etwas Titaneisen zusammengesetzt ist.

123. Steppenkalk. Pombobach bei Ijambi.
Etwas löcherig-poröser Kalk von rötlicher Farbe, der zahlreiche, zum Teil größere Bruchstücke von Quarz und von Feldspat einschließt.

124. Diorit (Gerölle). Östlich Mkalama.
Hypidiomorph-körniges Gestein, das aus natronreichem Plagioklas, der dem Oligoklas nahesteht, etwas Mikroklin und primärer Hornblende neben viel sekundärer schilfiger Hornblende von hellgrüner Farbe besteht.

125. Schmutziggrauer, toniger Alluviallehm. Turobach bei Mkalama.

137. Granit. Östlich Mkalama.
Ein hypidiomorph-körniges Gestein von mittlerer Korngröße, das aus weißlich-grauem Quarz, rötlichweißem Orthoklas, weißlichem Plagioklas und spärlichem, in Chlorit umgewandelten Biotit besteht.

138. Diabas. Östlich Mkalama.
Dunkelgraues, mittelkörniges Gestein von ausgesprochen ophitischem Gefüge, das nur aus stark zersetztem Plagioklas, verhältnismäßig frischem Augit und etwas Erz zusammengesetzt ist.

139. Granit. (An der Grenze gegen den Diabas.) Östlich Mkalama.
Stark zersetzter, mittelkörniger Granit, dessen Glimmer vollständig in Chlorit umgewandelt und der durch Infiltration von Eisenhydroxyd bräunlich gefärbt ist.

140. Granitaplit, Gang im Granit. Östlich Mkalama.
Feinkörniges, hellrötlich-graues Gestein, das aus Quarz, Orthoklas und etwas Plagioklas besteht.

141. Granitpegmatit. Gang im Granit. Südwestlich Mkalama.
Großkörniges Gestein, das wesentlich aus weißlich-grauem Quarz, rötlich-weißem Orthoklas und Muskovit besteht.

Die folgenden Gesteine — Nr. 142 bis 160 — aus Iramba, der Wemberesteppe, Ussukuma und der Gegend von Ikoma sind bereits zum Teil von F. Tornau auf Grund von Untersuchungen an eigenem Material beschrieben worden[1]). Herr Dr. Tornau hat daher auch die Bearbeitung des vorliegenden Materials aus den angeführten Gebieten übernommen; seine Bestimmungen sind daher wörtlich wiedergegeben.

142. Porphyrischer Granit. Iramba, $10^{42}$ der Route vom 2. November.
Ein mittelkörniger Granit, der makroskopisch im frischen Bruch aus grauem Quarz, verhältnismäßig frischem, schwach rötlichem Orthoklas, weißlichem Plagioklas und reichlichem Biotit besteht. Der Orthoklas erscheint in Einsprenglingen, deren Durchschnitte eine Länge von mehreren Zentimetern erreichen.

143. Bräunlichgelber, sandiger Ocker mit Eisenkonkretionen. Iramba, $10^{53}$ der Route vom 2. November.

144. Krusteneisenstein. Iramba, Trockenbett $11^{45}$ der Route vom 2. November.
Löchrige Breccie aus sandigen, zum Teil manganschüssigen, bis haselnußgroßen Eisenerzkonkretionen, Quarzkörnern und zum Teil größeren Quarzistbrocken, durch ein eisenschüssiges Bindemittel verkittet.

[1]) Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1907 Monatsber. S. 60.

145. Feinkörniger Amphibolit, aus Diabas hervorgegangen. Iramba, Punkt $1^{35}$ der Route vom 2. November.

Tiefdunkles, grünliches, ziemlich dichtes Gestein mit undeutlich plattiger Absonderung und splittrigem bis muschligem Bruch. Nach der mikroskopischen Untersuchung besteht das Gestein im wesentlichen aus grüner Hornblende, Plagioklas und feinverteiltem Magnetit. Zu diesen Gemengteilen tritt noch etwas Zoisit, der sich stellenweise anhäuft. Das Gestein zeigt zum Teil noch Andeutung an ophitische Struktur des ursprünglichen Diabases.

146. Gangquarz. Iramba, Kirondatal.

Der schwach eisenschüssige Quarz ist zum größeren Teile milchig-glasig und grobkristallin, zum kleineren von zuckerigem Aussehen und schwach grünlich; er enthält Nester von dunkelgrünem Turmalin und kleine Pyritkristalle.

147. Gangquarz mit Freigold. Iramba, Schürfstelle Kirondatal.

Der Quarz ist vorwiegend milchig-glasig und etwas stenglig. Fast sämtliche Stücke sind stark von zum Teil ockrigem Brauneisenerz durchsetzt. Eine Probe zeigt eine stark löchrige, zerfressen aussehende Oberfläche.

148. Grobkörniger Olivin-Diabas. Iramba; anstehend im Kengagombe-Bach bei Kirondatal.

Das Gestein besitzt schon makroskopisch deutlich hervortretende ophitische Struktur und besteht nach der mikroskopischen Untersuchung aus kalkreichem Plagioklas, Augit, Olivin, etwas Biotit und Titaneisen.

149. Glimmer-Hornfels. Iramba; anstehend im Kengagombe-Bach bei Kirondatal.

Ein ziemlich dunkles, grünlich-graues, sehr dichtes, splittrig brechendes Gestein, das deutlich Schichtung erkennen läßt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß es hauptsächlich aus Quarz und etwas Feldspat (Plagioklas) mit feinverteiltem Glimmer besteht, der größtenteils farblos, zum Teil aber sicher ein mehr oder weniger stark ausgebleichter Biotit ist.

150. Phyllitischer Schiefer mit Quarzadern. Iramba; anstehend im Kengagombe-Bach bei Kirondatal.

Infolge weit vorgeschrittener Sericitisierung zeigt das Gestein starken Seidenglanz auf den Schieferungsflächen.

151. Graugrüner Tonschiefer. Iramba, Kengagombe-Bach bei Kirondatal.

Das Gestein besitzt durch Ausscheidung von Sericit in geringem Grade phyllitisches Aussehen. Außer deutlicher Schichtung zeigt es transversale Schieferung, so daß es stellenweise als typischer Griffelschiefer entwickelt ist.

## 10. Wembere-Steppe.

152. Steppenkalk. Bodenwelle 1 Stunde nordwestlich von kwa Mtegasi.

Hellgrünlichgrauer, fester, etwas splitteriger, reiner Kalk mit kleinen Kalkspatnestern.

153. Steppenkalk. Wembere-Steppe, Westrand. Talmulde des Mangubaches, unterhalb Maschere-Mündung.

Ein fleckiges, schmutzig-rötliches Gestein von dichter Beschaffenheit, das anscheinend aus reinem Kalk besteht.

## 11. Ussukuma.

154. Quarzit. Uduhe, Rücken $10^{45}$ der Route vom 7. November.

Ein lichtgraues, fein- bis grobkörniges Gestein, das deutlich discordante Parallelstruktur erkennen läßt.

288. Quarzit. Meatu, Klippe im Bachbett.

Dunkelgraues, sehr feinkörniges bis dichtes Gestein, mit ebenem, etwas splitterigem Bruch, das im Handstück keine Schichtung zeigt.

289. Bis walnußgroße Kalkkonkretionen im Eluvialboden. Ussukuma, östliche Landschaft Nera.

155. Granitit. Urima, Straße Tabora—Muansa, 1 Stunde nördlich Magogo-Fluß.

Das vollkommen frisch erscheinende Gestein ist feinkörnig, von grauer Farbe und besteht im wesentlichen aus Orthoklas, der von Mikroklin und saurem Plagioklas begleitet wird, Quarz und Biotit. Accessorisch tritt in geringer Menge Muscovit auf, der aber makroskopisch nicht sichtbar ist.

156. Kieselsinter. Berg von Ngasamo (nordöstliches Ussukuma).

Das Gestein ist zum Teil braun-rot, zum Teil grünlich-weiß gefärbt. Der braun-rote Teil, den man als Jaspis bezeichnen könnte, zeigt kleine, rundliche Flecken von milchweißer Farbe und ist wenig porös. An der Grenze gegen den grünlich-weißen Teil wird er von einem Netz von milchig-weißen Chalcedonadern durchzogen.. Die weißliche Partie ist stark löcherig und zum Teil fein porös. Die Hohlräume sind von warzigen Chalcedonaggregaten ausgekleidet.

157. Krusteneisenstein. Straße Muansa—Ikoma, Südhang der Berge zwischen Ruwana und Mbalageti-Steppe.

Breccie aus Quarzit- und Quarzbrocken, durch Brauneisenerz verkittet.

158. Gneisgranit. Straße Muansa—Ikoma, im Maomiro-Bachbett anstehend.

Ein mittelkörniger, durch feinverteilten Pistazit grünlich gefärbter Granit, der Andeutung von Gneisstruktur zeigt. Nach der mikroskopischen Untersuchung besteht das Gestein aus Orthoklas, Mikroklin, etwas saurem Plagioklas, Quarz, der durch Druck zuckerkörnig geworden ist, und Biotit in verhältnismäßig geringer Menge neben vereinzelten Muscovitblättchen. Als Neubildung erscheint in feiner Verteilung Epidot.

## 12. Gegend von Ikoma.

159. Hämatitquarzit. Lager Sasagu vor Ikoma. Im Tal an der Wasserstelle.

Ein durch feinverteilten Hämatit rötlich-violett gefärbtes Gestein mit winzigen Muscovitblättchen, das feingeschichtet erscheint.

160. Sericitschieferartiger Phyllit. Mumussi-Bachbett, östlich Ikoma.

Das Gestein ist grünlich-grau, feingeschiefert und hat auf den Schieferungsflächen durch feinschuppigen Sericit starken Seidenglanz erhalten.

### 13. Sonjobergland (Ndassekera).

161. Muskovitreicher Quarzit. Westlicher Lamunjane.

Verhältnismäßig grobkörniges Gestein von rötlicher Farbe, auf dessen Schichtflächen reichlich kleine Muskovitblättchen eingelagert sind. Durch den reichlichen Gehalt und die lagenweise Anordnung der Glimmerblättchen, die auch durch die größeren Quarzkörner hindurchsetzen, macht das Gestein einen durchaus gneisartigen Eindruck.

162. Quarzit. Westlicher Lamunjane.

Weißliches, mittelkörniges Gestein mit feinen Muskovitschüppchen, die im Querbruch kaum hervortreten. Die vorliegende Probe läßt noch deutlich schwach diskordante Schichtung erkennen, obwohl das Gestein im übrigen den ursprünglichen Sandsteincharakter vollkommen verloren hat.

163. Glimmerschieferartiger Gneis (wahrscheinlich Sedimentgneis). Östlicher Lamunjane.

Graues, sehr glimmerreiches und ziemlich feinkörniges dünngeschiefertes Gestein, das nach dem makroskopischen Befunde wesentlich aus Quarz, Muskovit und Biotit, sowie spärlichem und nur stellenweise etwas angereichertem weißlich-trübem Feldspat besteht.

164. Alluviallehm. Schuttkegel des Sanjangbaches.

Schwach kalkiger, fein- bis grobsandiger Lehm von bräunlich-grauer Farbe mit größeren Körnern von Quarz und Feldspat und Blättchen von Muskovit. Das Gestein ist so stark sandig, daß es sich leicht zerreiben läßt.

165a. Quarzit. Anstehend, Talwände des Sanjangbaches.

Ein grobkörniges, plattig abgesondertes Gestein von hellgrauer, wenig rötlicher Farbe mit reichlichem Muskovit auf den Schichtflächen, der im Querbruch kaum hervortritt. Dieser Quarzit läßt seine ursprüngliche Schichtung noch deutlich erkennen.

165b. Glimmerführender Quarzit. Gerölle des Sanjangbaches.

166. Plagioklasamphibolit. Gerölle des Sanjangbaches.

Mittelkörniges, dunkelgrünes Gestein mit weißen plagioklasreichen Lagen, das dem makroskopischen Befunde nach aus grüner Hornblende, Plagioklas und etwas Quarz besteht und hin und wieder Biotit in größeren Blättchen führt.

167. Biotitgneis (wahrscheinlich Sedimentgneis). Gerölle des Sanjangbaches.

Sehr glimmerreiches, feinkörniges und feingeschiefertes, mürbes Gestein von hellgrauer Farbe, das wesentlich aus Quarz, etwas Feldspat und reichlichem Biotit besteht.

168. Feinkörniger Gneis (wahrscheinlich Sedimentgneis). Gerölle des Sanjangbaches.

Festes, sehr feinkörniges Gestein von rötlichgrauer Farbe, das deutliche, an feine Schichtung erinnernde Parallelstruktur zeigt. Nach dem makroskopischen Befunde setzt sich dieses Gestein hauptsächlich aus Quarz, Feldspat, der zum Teil sicher dem Plagioklas angehört, und feinverteilten kleinen Schüppchen von Muskovit zusammen.

169. Wasser des Sanjangbaches. Siehe Abschnitt XII.

170. Toniger alluvialer Feinsand. Schuttkegel des Sanjangbaches (tieferer Teil).

Gelblich-graues, zum Teil feingeschichtetes, tonig-feinsandiges Gestein.

175. Dickbankiger Quarzit. Südliche Vorkette des Sonjoberglandes.

Grobkristallines, wesentlich aus Quarz bestehendes Gestein, das feine Muskovitschüppchen in paralleler Anordnung enthält.

### 14. Tuffhügelland zwischen Sonjobergland und Balbal.

171a. Trachydolerit. Ausgang der Lolgarienschlucht.

Feinkörniges bis dichtes porphyrisches Gestein von dunkelbräunlich-grauer Farbe, das in einer wesentlich aus fluidal angeordneten Leistchen von Plagioklas und Sanidin, kleinen Säulchen von Augit und Körnchen von Magnetit bestehenden Grundmasse kleine, seltener bis 10 mm lange Einsprenglinge von brauner Hornblende in nadelförmigen, zum Teil resorbierten Kriställchen, solche von Augit und spärliche von Olivin, sowie größere Körner von Magneteisen enthalten.

171b. Nephelintephrit. Ausgang der Lolgarienschlucht.

Bräunlich-graues, porphyrisches Gestein, das durch die Führung von zahlreichen kleinen, zum Teil bis 10 mm langen Kriställchen von Titanaugit in einer dichten Grundmasse ausgezeichnet ist. Die Grundmasse setzt sich im wesentlichen aus kleinen Leistchen von Plagioklas, zum Teil idiomorph begrenztem Nephelin, Augit und reichlichem Magneteisen zusammen und besitzt pilotaxitisches Gefüge.

172. Tuffit. Flußabsatz, Schuttkegel des Lolgarien.

Ein hellgraues, feinkörniges Gestein, das aus Bruchstücken von Augit, Hornblende, Feldspat und in reichlicher Menge von Biotit in kleinen Blättchen besteht. Diese Gemengteile entstammen zum großen Teil den in diesem Gebiete anstehenden Nephelinit-Aschentuffen.

173. Nephelinit-Aschentuff. In Trockenbetten der Tuffhügel zwischen Salesteppe und Balbal.

Ein fein- bis mittelkörniger, feingeschichteter Aschentuff von dunkelgrauer Farbe, der wesentlich aus Kristallen und Kristallfragmenten von Nephelin, Melilith, Ägyrinaugit, Titanaugit und Blättchen von Biotit zusammengesetzt ist. Die einzelnen Kriställchen zeigen meist eine dünne Haut eines dunkelgefärbten Glases.

174. Trachydoleritischer Brockentuff. Harter Tuff, überlagert von dem hellgrauen Tuffit. Watunjtrockenbett. Punkt 10.58 der Route.

Ein hartes, brecciöses Gestein, an dessen Zusammensetzung in der Hauptsache dunkelgrau gefärbte Brocken eines basaltoiden Trachydolerits mit kleinen Einsprenglingen von dünntafeligem Plagioklas, sowie solchen von Augit und Olivin in einer dichten Grundmasse und feineres Aschenmaterial beteiligt sind. Verfestigt ist dieser Tuff durch ein teils kalkiges, teils zeolithisches Bindemittel.

175. Dickbankiger Quarzit. Südliche Vorkette des Sonjoberglandes, Ostende.

Hellrötlich gefärbtes, verhältnismäßig grob kristallines Gestein, das durch die Führung von lagenartig angeordneten, winzigen Muskovit- und Eisenglanzblättchen ausgezeichnet ist.

## 15. Balbal und Serengetisteppe.

176. Schlackiger Trachydolerit. Block in einem Trockenbett; nördlicher Balbal (möglicherweise Gerölle vom Olmoti).

Aschgraues, etwas schlackiges Gestein, das in feinkörniger Grundmasse vereinzelte, sehr dünntafelige Plagioklaseinsprenglinge führt.

276. Gelber Trachyttuff. Nordweststeilrand des Balbal, an der Mündung der Duwaischlucht.

Schaumig lockeres, brecciöses Gestein von hellgrau-gelber Farbe, das aus bimssteinartigem Aschenmaterial, tafeligen Kriställchen von glasigem Sanidin und vereinzelten kleinen Augitkriställchen besteht.

277. Aschentuff. Nordweststeilrand des Balbal, an der Mündung der Duwaischlucht.

Bräunlich-graues, festes Gestein, das aus kleinen Bröckchen eines basaltischen oder trachydoleritischen Gesteins sowie reichlichen Kristallfragmenten von Mikroklin, Orthoklas, Plagioklas, Titanaugit, Ägyrinaugit, verhältnismäßig viel Melanit und von Perowskit besteht. Diese Gemengteile sind durch ein kalkiges Bindemittel verfestigt. Ägyrinaugit, Melanit und vielleicht auch der Perowskit lassen auf Nephelinitmaterial schließen. Die Feldspäte entstammen vermutlich durchbrochenen Graniten. Es läßt sich aus dem vorliegenden Handstück jedoch nicht entscheiden, ob das Gestein als trachydoleritischer Tuff oder als Nephelinittuff aufzufassen ist.

278. Doleritischer Basalt. Duwaischlucht.

Schwärzliches, mittelkörniges Gestein, aus dessen Grundmasse die kleinen dunkelgefärbten Olivineinsprenglinge nur wenig hervortreten. Die Grundmasse besteht wesentlich aus kalkreichem Plagioklas, basaltischem Augit und Titaneisen und zeigt ausgesprochen intersertales Gefüge.

279. Gelbgrauer Tuffit. Duwaischlucht.

Hellgelb-graues, feingeschichtetes und verhältnismäßig feinkörniges, leicht zerreibliches Gestein, das sich wesentlich aus Aschenmaterial zusammensetzt.

280. Basalttuff. Duwaischlucht.

Geschichteter, grobkörniger Aschentuff von gelb-grauer Farbe mit helleren und dunkleren Lagen. Nach dem mikroskopischen Befunde setzt sich dieser Tuff aus kleinen Lapillis von Feldspatbasalt, sowie Bruchstücken von Plagioklas und von Augit zusammen. Diese Gemengteile sind durch reichliches kalkiges Bindemittel verkittet.

281. Feinkörniger, grauer Tuffit. Duwaischlucht.

282. Kalkige Konkretionen im Basalttuff. Duwaischlucht.

Kugelige Konkretionen von Ei- bis Faustgröße mit konzentrisch-schaliger Struktur.

283. Lateritisch zersetzter Basalttuff. Duwaischlucht.

284. Steppenkalk. Duwaischlucht.

285. Radialstrahliger Arragonit. Duwaischlucht.

286. Chalcedongerölle. Duwaibach, 1 Stunde vor Einmündung in Balbal.

287. Aschentuff. Südliche Serengetisteppe. Kleiner Nordsüd-Steilrand.

Hellgraues, feinkörniges, festes Gestein, das aus Kristallbruchstücken von Augit, etwas Hornblende, Biotit und reichlichem kalkigen Bindemittel besteht. Der Augit gehört zum Teil dem Ägyrinaugit an. Vereinzelt wurden auch Körner von Perowskit beobachtet. Durch die Untersuchung der vorliegenden Gesteinsprobe läßt sich die Zugehörigkeit dieses Tuffes zu einem bestimmten Eruptivgestein mit Sicherheit nicht feststellen.

## 16. Hochland der Riesenkrater.

### a. Ngorongoro-Vulkan.

177. Alkalitrachyt. Ngorongoro, westlicher Außenhang.

Durch schlierigen Wechsel von heller oder dunkler grau gefärbten Gesteinpartien fluidal erscheinender phonolithoider Trachyt, der in dichter Grundmasse zahlreiche kleine Einsprenglinge von Sanidin führt. In der mikrofelsitähnlichen Grundmasse ist in reichlicher Menge eine dem Arfvedsonit nahestehende Hornblende in winzigen, unregelmäßig lappig begrenzten Körnchen vorhanden.

178. Wasserprobe des Sees im Krater Ngorongoro, siehe Abschnitt XII.

179. Hellgrauer Sapropelton. Bodenprobe des Ngorongorosees.

180. Schlackiger Augittrachyt. Ngorongoro, Olgeleruani-Berg; nahe dem Gipfel.

Stark schlackiges, graues Gestein, in dessen feinkörniger Grundmasse vereinzelte kleine Einspreng-

linge von Sanidin, weißlichem Plagioklas, der dem Andesin nahestehen dürfte, und von Augit liegen. Die Grundmasse besteht im wesentlichen aus fluidal angeordneten Sanidinleistchen, die von Plagioklasmikrolithen begleitet werden, verhältnismäßig reichlichem diopsidischen Augit in winzigen Säulchen und auffallend viel Titaneisenglimmer, der sich stellenweise anreichert. Dem Reichtum an gefärbten Gemengteilen und Erz nach steht dieser Trachyt dem Arsotrachyt nahe. Olivin konnte jedoch in der vorliegenden Probe nicht nachgewiesen werden.

272. Steppenkalk. Kraterboden von Ngorongoro.

Schmutzig-graues, fleckiges, dichtes, stellenweise etwas poröses Gestein, das in reichlicher Menge sehr feines Aschenmaterial, unter anderem winzige Augitkriställchen einschließt.

273. Aschentuff. Flacher Hügel im Westen des Kraterbodens.

Schmutzig-gelb-braunes, mittelkörniges, mürbes Gestein mit sehr rauher Oberfläche, dessen grobe Aschenteilchen durch radialstrahligen Arragonit verkittet sind. Seinem Aussehen nach ist es ein den limburgitischen Laven des Ngorongoro zugehöriger basaltischer Tuff.

274. Steppenkalk. Kraterboden.

Schmutzig-hellgrauer, teilweise etwas poröser Kalk von ziemlich reiner Beschaffenheit.

275. Phonolithoider Trachyt. Westlicher Kraterrand.

252. Limburgit. Ngorongoro, kleiner Lavastrom im Südwesten des Kraterbodens.

Schwarzes, bräunlich geflecktes, stellenweise etwas poröses Gestein, das in sehr feinkörniger Grundmasse kleine Einsprenglinge von Olivin und von Titanaugit führt. Die Grundmasse besteht wesentlich aus Augit, reichlichem Magneteisen in winzigen Oktaëderchen, farblosem Glas und etwas Plagioklas, der stellenweise als Füllmasse zwischen den übrigen individualisierten Gemengteilen auftritt. In den bräunlichen Flecken ist der Augit gelbgefärbt, und neben dem Eisenerz findet sich etwas Pseudobrookit. Diese Umwandlung ist auf die Wirkung von Fumarolengasen zurückzuführen.

253. Augittrachyt. Ngorongoro, Südwest-Kraterrand.

Dunkelgraues, porös-rauhes Gestein, das sich durch Fehlen von makroskopisch hervortretenden Gemengteilen kennzeichnet. Wie der Augittrachyt des Keleruani-Berges ist auch dieses durch reichlichen Gehalt an Eisenerzen und gefärbten Gemengteilen ausgezeichnet. Olivin als mikroporphyrischer Einsprengling konnte vereinzelt nachgewiesen werden. Demnach ist dieses Gestein dem Arsotrachyt nahe verwandt.

254. Hellgrauer löcheriger Mergel. Ngorongorokrater, Südwestseite. Alter Seeabsatz des Kratersees.

255. Trachytischer Aschentuff. Ngorongorokrater, Nordwestseite.

Feinkörniges, festes Gestein von schmutzig-bräunlich-grauer Farbe, das aus feinem Aschenmaterial besteht. Sicher bestimmbar sind Fragmente von Augit und von braunem Glimmer, die verhältnismäßig reichlich vorhanden sind neben Bruchstücken eines erzreichen, wohl trachytischen Gesteins.

### b. Baumann-Hochland.

#### α. Ol Deani.

181. Trachydolerit. Loirobi-Gipfel, Ol Deani.

182. Trachydolerit. Fundort derselbe.

256. Trachydolerit. Ol Deani, Schlucht bei Ndorossi.

257. Den Limburgiten nahestehender Basalt. Parasitischer Hügel. Südostfuß des Deani.

Die Trachydolerite des Deani gehören dem basaltoiden Typus der Trachydoleritfamilie an und stehen den Essexitporphyriten Bröggers nahe. Es sind graue porphyrische Gesteine mit mehr oder weniger zahlreichen Einsprenglingen von dünntafeligem Plagioklas, sowie mehr vereinzelten von Olivin und von Augit in einer feinkörnigen Grundmasse, die wesentlich aus Plagioklas, Augit und Magneteisen besteht. Der Plagioklas der Grundmasse wird von etwas Sanidin begleitet. In dem Gestein der Schlucht bei Ndorossi, dessen Grundmasse schlierig gebändert erscheint, tritt der Plagioklas als intratellurische Ausscheidung mehr zurück. Nur ganz vereinzelte kleine Täfelchen von Plagioklas lassen sich neben kleinen Einsprenglingen von Augit und Olivin in der grauen feinkörnigen Grundmasse erkennen.

Das Gestein eines parasitischen Hügels am Südostfuß des Deani ist ein dunkelgraues bis fast schwarzes, porphyrisches Gestein mit zahlreichen, zum Teil etwas größeren Einsprenglingen von Titanaugit und frischem Olivin in einer feinkörnigen Grundmasse, die aus Augit, Magneteisen und etwas Plagioklas besteht. Zu diesen wesentlichen Gemengteilen tritt noch etwas Biotit und in sehr geringer Menge eine braune Hornblende hinzu. Es ist ein den Limburgiten nahestehender Basalt, der ebenso wie die Trachydolerite des Deani eine Ergußform eines essexitischen Magmas darstellt.

#### β. Malanja-Vulkan.

183. Nephelinitoider Phonolith. Südostfuß des Malanja-Vulkans.

228 u. 229. Nephelinitoider Phonolith. Kraterrand des Malanja-Vulkans.

Die Gesteine des Malanja-Vulkans sind den Nepheliniten des weiteren Gebiets nahestehende Phonolithe. Es sind dunkelgrünlich-graue porphyrische Gesteine, die in einer feinkörnigen bis dichten und mattglänzenden Grundmasse zahlreiche, teils nur kleinere, teils etwas größere Einsprenglinge von glasig frischem Nephelin und von Ägyrinaugit enthalten. Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, daß die Grundmasse im wesentlichen aus idiomorphem Nephelin, Leistchen von Sanidin, Säulchen von Ägyrin und in dem Gestein vom Südostfuß des Malanja einer reichlichen Glasbasis von bräunlicher Farbe besteht. Die Einsprenglinge

von Ägyrinaugit zeigen mehr oder weniger breite Ägyrinmäntel. Neben diesen Alkaliaugiten erscheint stellenweise in geringer Menge ein im durchfallenden Lichte farbloser diopsidischer Augit. Diese Gesteine sind außerdem durch einen reichlichen Gehalt an Titanit und an Apatit ausgezeichnet und führen spärlich Melanit. In einer Gesteinsprobe vom Kraterrand zeigt die Grundmasse trachytisches Gefüge; dieses Gestein, in dem neben dem Nephelin auch Sanidin in kleinen Täfelchen als intrallurische Ausscheidung erscheint, stellt also ein Übergangsglied zu den trachytoiden Phonolithen dar.

*γ*. Lemagrut.

184. Nephelinitoider Phonolith. Lemagrut. Lavastrom am Südhang.

Grau-grünes, porphyrisches Gestein, das in dichter, mattglänzender Grundmasse sehr zahlreiche, bis über 5 mm große Einsprenglinge von glasig frischem Nephelin und mehr vereinzelt kleinere von Ägyrinaugit führt. Der Habitus der gut ausgebildeten Nephelineinsprenglinge ist dicktafelförmig mit m und c. Die Grundmasse setzt sich im wesentlichen aus Nephelin, kleinen Leistchen von Sanidin und reichlichem Ägyrin in winzigsten Mikrolithen zusammen.

185. Trachydolerit (Typus Essexitporphyrit Brögger). Lemagrut, Gipfel *β*.

186. Trachydolerit. Blaurote Lava am Südfuß des Lemagrut.

187. Trachydolerit. Fundort derselbe.

188. Trachydolerit. Fundort derselbe.

189. Trachydolerit. Gerölle vom Nordwest-Njarasagrabenrand (zum Lemagrut gehörig).

190. Schlackiger Trachydolerit. Gerölle vom Nordwest-Njarasagrabenrand.

191. Limburgit. Gerölle vom Nordwest-Njarasagrabenrand.

Die Trachydolerite des Lemagrut sind dunkelgraue porphyrische Gesteine, die durch die Führung von Einsprenglingen eines dünntafeligen, kalkreichen Plagioklases neben solchen von Augit und Olivin ausgezeichnet sind. Es sind wie die Gesteine des Deani den Essexitporphyriten Bröggers entsprechende basaltoide Trachydolerite, deren Grundmasse wesentlich aus Plagioklas, der von etwas Sanidin und vielleicht Nephelin begleitet wird, Augit und Magneteisen oder Titaneisen besteht. Die blau-rote Lava des Lemagrut ist ein porös-rauhes, sehr feinkörniges Gestein, das nur sehr vereinzelte kleine Einsprenglinge enthält, sich aber im übrigen von den anderen Laven nicht unterscheidet.

Die am Nordwest-Njarasagrabenrand gesammelten Gerölle sind ebenfalls zum Teil Trachydolerite, die mit denen des Lemagrut vollkommen übereinstimmen. Auf den rauhwandigen Blasenräumen eines dieser Gerölle ist goldgelber Glimmer in kleinen Täfelchen ausgeschieden. Das als Limburgit bezeichnete Gestein besteht im wesentlichen aus Titanaugit, Olivin, reichlichem Magneteisen und etwas Plagioklas und Biotit. Es entspricht in seiner Zusammensetzung dem limburgitähnlichen Gestein vom Südostfuß des Deani.

### c. Winterhochland.

*α*. Ol Olmoti.

230. Limburgit. Olmotigipfel.

Ein schwarzes, kompaktes Gestein mit bräunlicher Verwitterungsrinde, das viele kleine Einsprenglinge von frischem grünlich-gelben Olivin in einer dichten Grundmasse enthält. Die Grundmasse besteht wesentlich aus Augitmikrolithen, reichlichem Magnetit in winzigsten Körnchen und einer farblosen Glasbasis. Neben dem Olivin erscheint in geringer Menge teilweise resorbierter Biotit, der einer älteren Phase der Gesteinsbildung angehört.

*β*. Embulbul.

231. Aschentuff. Oberer Rand des Embulbulkraters.

Schmutziggraues, etwas poröses Gestein, das aus feinem Aschenmaterial besteht. Nach dem mikroskopischen Befunde ist es ein Melilithbasalttuff, der viel Nephelinitmaterial enthält. Außer kleinen Melilithbasalttränen beteiligen sich an der Zusammensetzung dieses Tuffes in reichlicher Menge Bruchstücke von Nephelin, Melilith, Titanaugit, Ägyrinaugit und von Perowskit, Kriställchen von Melanit und Körner von Magneteisen, sowie kleine Täfelchen eines etwas ausgebleichten, bräunlich-gelben Biotits.

232. Trachydolerit. Untere südliche Kraterwand des Embulbulkraters.

Dunkelgraues bis schwärzliches Gestein, in dessen feinkörniger Grundmasse zahlreiche, meist nur kleine Einsprenglinge von Titanaugit und sehr dünntafeligem, glasig frischen Plagioklas, sowie mehr vereinzelten von Olivin eingebettet sind. Außerdem sind schon bei makroskopischer Beobachtung kleine schwarze und metallisch glänzende Körnchen von Magneteisen zu erkennen. Die sehr feinkörnige Grundmasse besitzt pilotaxitisches Gefüge und setzt sich im wesentlichen aus Mikrolithen von Plagioklas und wahrscheinlich auch von Sanidin, kleinen Säulchen und Körnern von Augit, winzigsten, lappig begrenzten Blättchen von Biotit und viel Magnetit in kleinen Körnchen zusammen.

*γ*. Elaneirobi.

233. Trachydoleritischer Brockentuff. Elaneirobi, südwestlicher Kraterrand.

Schmutzigbräunliches klastisches Gestein, das aus bis haselnußgroßen Trachydoleritbrocken und feinerem Aschenmaterial, sowie Bruchstücken von Augit besteht. Verkittet ist dieses Tuffmaterial durch Aragonit.

234. Nephelinit. Südlicher Kraterrand des Elaneirobi.

235. Leucitnephelinit. Somma des Elaneirobi, Jaegergipfel.

244. Nephelinit. Elaneirobikraterboden, zwischen großem und kleinem Salzsee.

Die Nephelinite des Elaneirobi sind dunkelgraue, zum Teil dunkelgrünlich-graue bis fast schwarze porphyrische Gesteine mit zahlreichen, teils kleineren, teils etwas größeren Einsprenglingen von Nephelin, der bald glasig frisch, bald weißlich getrübt ist, sowie solchen von Titanaugit, seltener von Aegyrinaugit in feinkörniger bis dichter Grundmasse. In dem Leucitnephelinit tritt zu dem Nephelin noch reichlich Leucit in kleinen, makroskopisch nicht hervortretenden Kriställchen hinzu. Die Grundmasse dieser Gesteine besteht wesentlich aus Nephelin, Augit und auffallend viel Magneteisen. In dem Gestein des Kraterbodens zwischen dem großen und kleinen Salzsee tritt zu diesen Gemengteilen noch eine bräunliche Glasbasis hinzu. Diese Gesteine gehören einem femischen Typus der Nephelinitfamilie an. Sie sind aber stellenweise durch Führung von leukokraten Schlieren ausgezeichnet, in denen an Stelle des Titanaugits Aegyrinaugit tritt und stellenweise in geringer Menge auch Sanidin neben dem Nephelin erscheint.

236. Trachydolerit. Ende des Lavastromes auf der Südseite des Elaneirobikraterbodens.

245. Trachydolerit. Südliche Kraterwand des Elaneirobi.

246. Trachydolerit. Fundort wie 245.

247. Kalksinter. Alter Quellabsatz; Elaneirobi-Kraterwand.

248. Trachydoleritischer Tuff. Krater des Elaneirobi.

237., 249., 250., 251. Wasserproben aus den Seen des Elaneirobikraters, siehe Abschnitt XII.

Die Trachydolerite des Elaneirobi sind ebenfalls zum Teil den Essexitporphyriten Bröggers nahestehende Gesteine, die in einer dunkelgrauen, feinkörnigen Grundmasse zum Teil etwas größere Einsprenglinge von dünntafeligem Plagioklas, sowie solche von Augit und Olivin enthalten. Das Gestein der südlichen Kraterwand ist ein tief dunkelgrauer, basaltähnlicher Trachydolerit mit vielen kleinen Einsprenglingen von Augit und Olivin in einer feinkörnigen, ausgesprochen trachytoiden Grundmasse.

### δ. Loolmalassin.

238. Trachydolerit. Loolmalassin, Hettnergipfel.

Dunkelgrünlich-graues, porphyrisches Gestein mit vielen kleinen Einsprenglingen von dünntafeligem Plagioklas und von Augit in einer feinkörnigen Grundmasse, die sich aus Plagioklas, reichlichem Sanidin, Nädelchen von Aegyrinaugit, kleinen Täfelchen von Biotit und spärlicher tiefdunkelbrauner, barkevikitischer Hornblende und Magneteisen zusammensetzt. Ein Gehalt an Nephelin oder eines ihn ersetzenden Minerals der Sodalithgruppe konnte mit Sicherheit nicht festgestellt werden. Dieser Trachydolerit dürfte den phonolithoiden Trachydoleriten des Loolmalassin, die Rosenbusch[1]) beschreibt, sehr nahestehen.

### ε. Ol Ossirwa.

239. Trachydolerit. Ossirwa, Gipfel der Zentralkuppe.

240. Nephelinbasanit. Fundort derselbe.

241. Trachydolerit. (Typus Essexitporphyrit Brögger.) Ossirwa, kleiner Lavastrom im Atrium.

242. Nephelinbasanit. Ossirwa, Gipfel des Westgrates der Somma.

243. Verwitterte Asche. Lockerer, dunkelbrauner Boden des Ossirwa am Südwesthang.

Der Trachydolerit vom Gipfel der Zentralkuppe des Ossirwa ist ein etwas porös-rauhes Gestein von grauer Farbe, auf dessen vereinzelten Blasenräumen sich weißliche Zeolithkrusten angesiedelt haben. In der feinkörnigen Grundmasse liegen kleine, selten etwas größere Einsprenglinge von Augit und von Olivin. Nach dem mikroskopischen Befunde setzt sich die Grundmasse aus Plagioklas, verhältnismäßig viel Sanidin, etwas Nephelin, Säulchen von Augit, Blättchen von Biotit und Titaneisen, das zum Teil in winzigen keuligen Gebilden erscheint, sowie einer spärlichen gelblichen Glasbasis zusammen. Als Trachydolerit ist das Gestein durch hohen Gehalt an gefärbten Gemengteilen gekennzeichnet.

Das Gestein des kleinen Lavastromes im Atrium des Ossirwa ist ein dunkelgrauer, im angewitterten Zustande hellgrauer Trachydolerit, der in einer feinkörnigen Grundmasse zahlreiche Einsprenglinge von sehr dünntafeligem Plagioklas, die parallel angeordnet sind, sowie solche von Augit und mehr vereinzelte von Olivin enthält. Die Grundmasse besteht aus Leistchen von Plagioklas und von Sanidin, etwas Nephelin als Zwickelausfüllung zwischen den Feldspatleistchen, der sich stellenweise anreichert, Augit in kleinen Säulchen, der zum Teil dem Aegyrinaugit angehört, spärlicher tiefbrauner Hornblende, Körnchen von Magneteisen und etwas Titaneisen, sowie Apatit in verhältnismäßig reichlicher Menge.

Die Nephelinbasanite des Ossirwa sind dunkelgraue bis schwärzliche Gesteine mit vielen zum Teil größeren Einsprenglingen von Augit und Olivin in einer feinkörnigen Grundmasse, die aus Plagioklas, Nephelin, Augit, etwas Biotit und reichlichem Magnetit besteht. Der Feldspat und der Nephelin bilden zwischen den idiomorph begrenzten Augitkriställchen der Grundmasse eine Art Füllmasse in derselben Weise, wie die Nephelinfüllmasse in den Nephelinbasalten.

## 17. Njarasagraben.

### a. Südostufer.

126. Hellbrauner sandiger Lehm. Alluvialboden nahe der Südecke des Njarasasees.

[1]) Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr., 4. Aufl., 2. Bd., 2. Hälfte, S. 1345.

127. Kalksinterkruste eines Baumstammes. Südöstliches Ufer des Njarasasees.

128. Salzhaltige Soda, weißliche, lockere Salzkrusten. Südostufer des Njarasasees.

129. Schwach kalkiger dunkelgrauer Sapropelton mit nachträglichen Gipsausblühungen. Südostufer des Njarasasees.

130. Wasserprobe des Njarasasees. Siehe Abschnitt XII.

132. Kalkkrusten. Ufer des Sibitiflusses.

**b. Nordwestlicher Njarasagrabenrand.**

192. Zweiglimmergneis. Gerölle aus einem Trockenbett am Nordwest-Njarasagrabenrand nahe dem Lemagrut.

Verhältnismäßig grobkörniges Gestein, das auch im Handstück deutliche Lagenstruktur erkennen läßt und im wesentlichen aus Quarz, Orthoklas, Biotit und Muskovit besteht.

193. Skapolithamphibolit. Gerölle. Fundort wie 192.

Mittelkörniges, grau-grünes Gestein, das deutliche Lagenstruktur erkennen läßt. Auf der angewitterten Fläche erscheint das Gestein weiß und grün gefleckt. Es besteht dem mikroskopischen Befunde nach im wesentlichen aus grüner Hornblende, Skapolith, Epidot und verhältnismäßig viel Titanit in kleinen Körnchen.

194. Glimmerschieferartiger Biotitgneis. Gerölle. Fundort wie 192.

Dunkelgraues, mittelkörniges Gestein, das auf dem Hauptbruch deutliche Lagenstruktur erkennen läßt, die jedoch im Querbruch nicht hervortritt. Es besteht im wesentlichen aus Quarz, Feldspaten und dunklem Glimmer.

195. Glimmerschiefer. Gerölle. Fundort wie 192.

Deutlich geschiefertes Gestein, das wesentlich nur aus Quarz und Muskovit besteht. Auf dem Hauptbruch tritt nur der verhältnismäßig großblättrige Glimmer in Erscheinung; im Querbruch dagegen läßt sich erkennen, daß sich an der Zusammensetzung des Gesteins Quarz in reichlicher Menge beteiligt, der zwischen dem ihn flaserig umhüllenden Glimmer dünne linsenförmige Lagen bildet.

196. Hornblende führender Quarzit. Gerölle. Fundort wie 192.

Rötlich-graues, mittelkörniges, hartes Gestein mit ebenem Bruch, das wesentlich aus Quarz und etwas grüner Hornblende, sowie spärlichem Plagioklas und Apatit besteht. Die Hornblende reichert sich in feinen Lagen etwas an, so daß eine ausgesprochene Lagenstruktur sich erkennen läßt.

197. Glimmerquarzitschiefer. Gerölle. Fundort wie 192.

Deutlich geschiefertes Gestein von rein weißer Farbe, das wesentlich aus Quarz und hellem Glimmer besteht. Im Querbruch zeigt das Gestein zuckerkörniges Gefüge. Die feinen Glimmerblättchen, die der Schieferung parallel gelagert sind, treten nur im Hauptbruch hervor und verleihen dem Gestein bei oberflächlicher Betrachtung ein glimmerschieferartiges Aussehen.

198. Melilithbasalttuff. Gerölle. Fundort wie 192.

Verhältnismäßig grobkörniger, weißlich gefleckter Aschentuff von bräunlich-grauer Grundfarbe, der sich wesentlich aus kleinen Melilithbasalt-Lapillis und zahlreichen Bruchstücken von Aegyrinaugit neben vereinzelten von Nephelin und Melanit zusammensetzt. Der Tuff ist durch zeolithisches Bindemittel verfestigt.

199. Feinkörniger Biotitgneis. Geröll. Fundort wie 192.

Feinkörniges, rötlich-graues Gestein mit deutlicher Lagenstruktur, das im wesentlichen aus Quarz, Mikroklin und Biotit besteht.

200. Nephelinit. Deckenartiger Lavastrom vom Lemagrut.

Tiefgrünes, porphyrisches Gestein, das in feinkörniger Grundmasse zahlreiche bis über 5 mm große Einsprenglinge von glasig-frischem Nephelin und kleinere von schlank prismatischem Aegyrinaugit enthält.

201. Zersetzter Tuffit. Nordwest-Njarasagrabenrand.

Feinkörniges, mürbes, deutlich geschichtetes Gestein von hellbräunlich-gelber Farbe, dessen Componenten zum größten Teil unter reichlicher Neubildung von Carbonaten zersetzt sind. Vereinzelte Bruchstücke von Perowskit und Blättchen von braunem Glimmer lassen auf umgelagertes Material eines Melilithbasaltaschentuffs schließen.

202. Kalkader im Tuffit (Nr. 201).

203. Bekinkinit. Kopfgroßer Block aus den Basalttuffen. Nordwest-Njarasagrabenrand.

Hypidiomorph-körniges Tiefengestein, das wesentlich aus glasig-frischem Nephelin, Olivin und zahlreichen kleinen, scharf ausgebildeten, schwarzen Oktaëderchen, eines perowskitähnlichen Minerals, das von O. Hauser[1]) auf Grund einer von ihm ausgeführten Analyse als ein neues, der Keilhauit-Zirkelitreihe zugehöriges Mineral erkannt und als Uhligit benannt wurde, besteht.

204. Nephelinitoider Phonolith. Deckenartiger Strom vom Lemagrut. Nordwest-Njarasagrabenrand.

Bräunlich-grünes Gestein, das in feinkörniger Grundmasse größere Einsprenglinge von glasig-frischem, tafeligem Sanidin und etwas kleinere von frischem Nephelin und von Aegyrinaugit führt.

205. Probe fehlt.

206. Granitgneis. Anstehend Nordwest-Njarasagrabenrand.

[1]) Otto Hauser, Über die Keilhauit-Zirkelitgruppe und ein neues dieser angehöriges Mineral. Zeitschr. für Anorgan. Chemie, 1909, Heft 4, S, 340.

Mittelkörniges, hellgraues Gestein, das im Handstück keine Lagenstruktur erkennen läßt. Es besteht im wesentlichen aus Quarz, Orthoklas und Biotit.

207. Amphibolit. Linsenförmige Lager im Granitgneis.

Dunkelgrünes, etwas hellgeflecktes, feinkörniges Gestein, das deutlich geschiefert ist und nach dem mikroskopischen Befunde im wesentlichen aus grüner Hornblende, Plagioklas und etwas Biotit besteht. Zu diesen Gemengteilen treten noch Titanit, Apatit und Magneteisen hinzu.

208. Wasserprobe vom Njarasasee, siehe Abschnitt XII.

209. Schwach kalkiger, bräunlicher Ton. Grundprobe des Njarasasees.

210. Lehmiger Sand. Bodenprobe einer Uferbank des Njarasasees.

Leicht zerreibliches, feinkörniges, lehmig-sandiges Gestein von bräunlich-grauer Farbe.

211. Porphyrischer Granit. (Dem Jrambagranit sehr ähnlich.) Nordwest-Njarasagrabenrand. Plateauhöhe bei der „Hohen Ecke".

Ein im wesentlichen aus Quarz, Orthoklas und dunklem Glimmer bestehender Granitit von rötlicher Farbe und mittlerer Korngröße, der größere Einsprenglinge von Orthoklas enthält.

212. Feinkörniger Granitit. Nordwest-Njarasagrabenrand. Plateauhöhe bei der „Hohen Ecke".

Feinkörniges, verhältnismäßig helles Gestein, das sich wesentlich aus Quarz, Orthoklas, saurem Plagioklas und Biotit zusammensetzt. Die Gemengteile lassen deutliche Druckerscheinungen erkennen, so ist der Quarz in zuckerkörnige Aggregate zertrümmert, ferner zeigen die Zwillingslamellen des Kalknatronfeldspats sowie die Biotittäfelchen schwache Biegungen.

213. Amphibolit. Nordwest-Njarasagrabenrand. Plateauhöhe bei der „Hohen Ecke".

Dunkelgrau-grünes, sehr feinkörniges Gestein, das im Handstück keine Lagenstruktur erkennen läßt. Es besteht wesentlich aus grüner Hornblende, Plagioklas in feinen, zuckerkörnigen Partien und Erz.

214. Amphibolite (aus Diabas hervorgegangen in verschiedenen Umwandlungsstadien). Abfall der „Hohen Ecke".

Mittelkörnige, dunkelgrünlich-graue Gesteine, die zum Teil die ursprüngliche ophitische Struktur des primären Gesteines schon bei makroskopischer Beobachtung erkennen lassen. Sie bestehen wesentlich aus grüner Hornblende, Plagioklas und Titaneisen, sowie etwas Leukoxen, der aus letzterem hervorgegangen ist, und stellenweise spärlichem Zoisit. Reste des dem ursprünglichen Diabas eigenen Pyroxen sind in keiner der vorliegenden Proben nachgewiesen worden.

215. Zweiglimmergneis. Abfall der „Hohen Ecke".

Stark geschiefertes, feinkörniges Gestein, das sich wesentlich aus Quarz, Orthoklas, Muskovit und Biotit zusammensetzt. Im Hauptbruch treten die Glimmerblättchen stark in Vordergrund, so daß das Gestein ein glimmerschieferartiges Aussehen erhält.

216. Biotitgneis. Bunter Schluchtausgang am nordwestlichen Njarasagrabenrand.

Feinkörniges, stark schieferiges Gestein, das im Hauptbruch wesentlich nur kleine, gestreckte Täfelchen von braunem Glimmer erkennen läßt. Im Querbruch zeigt sich, daß neben dem Biotit in reichlicher Menge farblose Gemengteile vorhanden sind, die dem mikroskopischen Befunde nach als Quarz und Plagioklas erkannt wurden. Die Struktur dieses Gesteines ist ausgesprochen hornfelsartig.

217a. Feinschieferiger Amphibolit. Fundort wie 216.

Sehr feinkörniges, feingeschiefertes Gestein von dunkelgrüner Farbe, das wesentlich aus grüner Hornblende und Plagioklas besteht und accessorisch Rutil führt.

217b. Amphibolit. Fundort wie 216.

Dunkelgrau-grünes, feinkörniges Gestein mit vereinzelten größeren Blättchen von Talk, an dessen Zusammensetzung wesentlich nur grüne Hornblende und Plagioklas in zuckerkörnigen Partien beteiligt sind.

218. Pegmatit. Fundort wie 216.

Kleines Stück eines großkörnigen, aus Quarz und Orthoklas bestehenden Gesteines, das ein Stück verhältnismäßig grobkörnigen Amphibolits einschließt.

219. Amphibolit. Fundort wie 216.

Dunkelgrünes, verhältnismäßig grobkörniges, weißgeflecktes Gestein, das wesentlich aus großen nadelförmigen Kristallen von grüner Hornblende und aus Plagioklas, der die Zwischenräume zwischen den Hornblendenadeln erfüllt, sowie etwas Titanit besteht. Lagenweise tritt der Feldspat mehr in Vordergrund in feinen zuckerkörnigen Massen, in denen viele bis etwa 1 cm lange Nadeln von Hornblende eingebettet sind.

220. Granatführender Amphibolit. Fundort wie 216.

Schmutziggrau-grünes, deutlich geschiefertes Gestein, das in einer feinkörnigen, wesentlich aus grüner Hornblende, Plagioklas, frischem Biotit und Titaneisen bestehenden Grundmasse vereinzelte kleine Granaten enthält.

221. Amphibolit. Fundort wie 216.

Stark geschiefertes Gestein, das aus schmäleren, dunkelgrünen, hornblendereichen und breiteren, weißlichen, plagioklasreichen Lagen mit vielen großen Hornblendekristallen besteht.

222. Talkschiefer. Fundort wie 216.

Sehr dünnblättriges, etwas gefälteltes Gestein von phyllitischem Aussehen, das wesentlich aus Talk und etwas Eisenerz besteht.

223 u. 224. Zweiglimmergneis. (Sedimentgneis.) Fundort wie 216.

Feinkörnige, hellgraue Gesteine, die im Hauptbruch Lagenstruktur, die im Querbruch nicht her-

vortritt, erkennen läßt. Feine, gestreckte Glimmertäfelchen erscheinen in feinen Lagen in dem Gestein, das im übrigen wesentlich aus Quarz, etwas Plagioklas, Biotit und Muskovit besteht. In geringer Menge wurde neben diesen Gemengteilen bei der mikroskopischen Untersuchung Granat beobachtet.

225. Granitgneis. Fundort wie 216.

Mittelkörniges, graues Gestein, das deutliche Lagenstruktur zeigt und sich wesentlich aus Quarz, Orthoklas, Mikroklin und Biotit besteht. Mikroskopisch wurde auch ein kleiner Gehalt an Epidot nachgewiesen.

226. Grobkörniger flaseriger Granitgneis. Fundort wie 216.

227. Dolomitischer dichter Kalk. Gänge in den Gneisen und Amphiboliten mit Einschlüssen von Talkschiefer. Fundort wie 216.

### c. Südöstlicher Njarasagrabenrand.

258. Alkalitrachyt. Südost-Njarasagrabenrand.

Graues, porös-rauhes Gestein mit vielen kleinen Einsprenglingen von glasig-frischem Sanidin in einer sehr feinkörnigen Grundmasse, die nach dem mikroskopischen Befunde ein vollkommen entglastes, stark schlieriges Glas darstellt. Neben dem Sanidin finden sich spärliche Körner von Aegyrinaugit und ganz vereinzelt Cossyrit als mikroporphyrische Einsprenglinge.

## 18. Hohenlohegraben.

134. Feinkörniger Gneis. Südöstlicher Grabenrand.

Feinkörniges, graues, helleflintartiges Gestein, das sich im wesentlichen aus Quarz, Orthoklas, dem Oligoklas nahestehendem Plagioklas und etwas Chlorit, der aus Biotit hervorgegangen ist, zusammensetzt.

135. Quarzit. Kinjangiru-(Harara)-Berg.

Dichtes bis feinkörniges, weißlich und rötlichgrau geflecktes Gestein, das wesentlich aus Quarz besteht und von vereinzelten Quarzadern durchzogen ist.

136. Olivindiabas. Südöstlicher Grabenrand beim Kinjangiru-(Harara)-Berg.

Mittelkörniges, dunkelgraues Gestein von ausgesprochen ophitischem Gefüge, das wesentlich nur aus Plagioklas, Augit, Olivin und etwas Erz besteht. Der Augit zeigt stellenweise Umwandlung in wirrfaserige Aggregate von hellgrüner Hornblende.

## 19. Iraku-Maussa.

71. Probe fehlt.

72. Wasserprobe, Chuntejbach.

73. Gelbbrauner, staubfeiner Ocker, Chuntejbach.

74. Probe fehlt.

75. Biotitgranit. Oberer Baschenedbach.

Hypidiomorph-körniges, schwach gepreßtes Gestein von mittlerer Korngröße, das wesentlich aus weißlichem, zuckerkörnigem Quarz, Orthoklas und verhältnismäßig viel Biotit besteht.

105. Muskovitgneis. Am Abfluß des Madumegasees.

Weißlich-graues, stark geschiefertes Gestein von feiner bis mittlerer Korngröße, das sich wesentlich aus Quarz, Feldspaten und Muskovit zusammensetzt.

106. Gepreßter, feinkörniger Granit. Laghangaberge.

Feinkörniges, granitisches Gestein von rötlichgrauer Farbe, das wesentlich aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und spärlichem Biotit besteht und deutliche Pressungserscheinungen erkennen läßt.

259. Quarz. Maraberg (Iraku).

260. Skapolithführender Plagioklasamphibolit. Iraku, Chuntejbach.

Mittelkörniges, weiß- und dunkelgrüngeflecktes Gestein, das deutliche Lagenstruktur zeigt und sich wesentlich aus grüner Hornblende, Plagioklas, Skapolith und verhältnismäßig viel Titanit neben spärlichem Titaneisen zusammensetzt.

261. Hornblendeschiefer. Iraku, beim Jumben Gehandu.

Dunkelgrünes, feinfilziges Gestein, das wesentlich nur aus Nädelchen von grüner Hornblende und etwas Talk in feinen Blättchen besteht.

262. Talkschiefer. Iraku, bei Gehandu.

Aus dem Vorigen hervorgegangenes, feinschuppiges Gestein, das in der Hauptsache aus feinen Schüppchen von Talk und etwas grüner Hornblende zusammengesetzt ist.

263. Granitit. Mburru (Iraku), Gipfel der Labahügel.

Mittelkörniges, granitisches Gestein von grauer Farbe, das wesentlich aus Quarz, Orthoklas, Mikroklin und Biotit besteht.

## 20. Engotiekplateau.

264. Arfvedsonittrachyt. Südlich des Diliberges.

Hellgraues Gestein mit vereinzelten kleinen Einsprenglingen von tafeligem Sanidin in einer feinkörnigen Grundmasse, die wesentlich aus Sanidin, lappigem Arfvedsonit und etwas Cossyrit besteht.

265. Epidotisierter Granit. Diliberggipfel.

266. Kalkkruste. Diliberggipfel.

Feinkörniger Kalk mit Einschlüssen von unfrischem Biotit, der offenbar Krusten auf den Graniten bildet.

267. u. 268. Epidotisierter Granit. Südabhang des Diliberges.

Mittelkörnige Granite, die wesentlich aus Quarz und Mikroklin bestehen. Gefärbte Gemengteile sind nicht nachzuweisen, dagegen sind diese Gesteine reich an Epidot, der in den vorliegenden Proben zum Teil auch schmale Trümer bildet. In dem Gestein des Diliberggipfels, das durch Ausscheidung von

Limonit schmutzig-braungefärbt erscheint, tritt der Quarz stark zurück.

269. Kalk mit Magneteisenkristallen. Südabhang des Diliberggipfels.

Löcherig zerfressener bräunlicher Kalk, der zahlreiche bis 1 cm große, sehr unregelmäßig ausgebildete Kristalle von Magneteisen, Blättchen von unfrischem, stark ausgebleichtem Biotit und mehr vereinzelte Bruchstücke von Feldspat einschließt. Auf Anwitterungsflächen sind die Magnetitkristalle teilweise ausgewittert. Ob dieses Gestein als ein in Kalk umgewandelter Tuff anzusehen ist, läßt sich aus dem vorliegenden Handstück mit Sicherheit nicht entscheiden.

270a. Arfvedsonittrachyt. Südwestflügel der Diliberggruppe.

Blaugraues Gestein mit kleinen Einsprenglingen von Sanidin in einer dichten Grundmasse von felsitischem Gefüge, die Andeutung einer Fluidalstruktur zeigt und im wesentlichen aus Sanidin, Arfvedsonit, Cossyrit und einem hellbräunlichen wirr- oder radialfaserigen glimmerähnlichen Mineral besteht.

270b. Zersetzter Arfvedsonittrachyt. Fundort derselbe.

Gelblich-graues, porös-rauhes, tuffartiges Gestein mit vielen kleinen Einsprenglingen von Sanidin und vereinzelten brockenartigen Partien. Auf kleinen langgezogenen Drusen sitzen zahlreiche schlanke Nädelchen von Alkalihornblende. Die Grundmasse der kleinen Brocken ist ausgesprochen trachytisch, dagegen zeigt das sie umgebende Gestein felsitisches Gefüge und erscheint schlierig-fluidal. Dieser Trachyt, dessen Grundmasse zum Teil ursprünglich glasig, vielleicht bimssteinartig entwickelt war, ist also durch eutaxitische Struktur ausgezeichnet.

271. Lateriteisenerz. Westlich des Diliberges.

272 — 275 siehe Ngorongoro.

## XII. Chemische Analysen einiger Wasser- und Bodenproben.

Die Kgl. geologische Landesanstalt in Berlin hat auf meinen Antrag etliche Wasser- und Bodenproben meiner geologischen Sammlung durch Herrn Dr. Arthur Böhm analysieren lassen, wofür ich hier meinen besten Dank abstatte. Die bei jeder Probe angegebene Nummer ist die Nummer der Probe in meiner geologischen Sammlung. Die spezisischen Gewichte wurden am Fundort selbst bestimmt.

Nr. 23. Salz aus Überschwemmungsgebiet des Pangani, den Boden in Vertiefungen bedeckend, nachdem das Wasser eingetrocknet ist.

Qualitative Analyse.
Auszug mit conc. HCl.

| | |
|---|---|
| Eisenoxyd | ziemlich reichlich |
| Tonerde | ziemlich reichlich |
| Kalk | vorhanden |
| Magnesia | sehr geringe Spuren |
| Natriumoxyd | reichlich |
| Kaliumoxyd | wenig |
| Lithiumoxyd | nicht vorhanden |
| Schwermetalle außer Fe | nicht vorhanden |
| Rückstand vom Auszug | sandig-tonig |
| Kohlensäure | reichlich |
| Schwefelsäure | vorhanden |
| Phosphorsäure | Spuren. |

Einzelbestimmungen.

| | |
|---|---|
| Salpetersäure | nicht vorhanden |
| Chlor | geringe Menge |
| Brom | nicht vorhanden. |
| Jod | nicht vorhanden. |

Nr. 72. Wasserprobe. Chuntejbach, Iraku.

Allgemeine Eigenschaften.

| | |
|---|---|
| Aussehen | Das Wasser enthielt einen Bodensatz von Eisen-Tonerdehydrat; das filtrierte Wasser war farblos |
| Geruch | geruchlos |
| Geschmack | — |
| Reaktion | neutral |
| Spez. Gewicht | |
| Rückstand bei 180° | 0,0122 %. |

Analyse des Rückstandes nicht ausgeführt.

Nr. 104. Wasserprobe. Nordöstlicher Zufluß des Balangdasees (Abfluß des Baschenedsumpfes).

Allgemeine Eigenschaften.

| | |
|---|---|
| Aussehen | Das Wasser hatte einen sehr geringen Bodensatz; das filtrierte Wasser hatte hellgelbe Farbe und wurde nach kurzem Stehen an der Luft milchig trübe |
| Geruch | deutlich nach $H_2S$. In frischem Zustande nicht wahrgenommen |
| Geschmack | in frischem Zustande etwas erdig schmeckend |
| Reaktion | neutral |
| Spez. Gewicht | — |
| Rückstand | 0,0586 %. |

Analyse des Rückstandes nicht ausgeführt.

Nr. 102. Wasserprobe. Balangdasee, uferfernste Gegend im SW des Sees.

Allgemeine Eigenschaften.

| | |
|---|---|
| Aussehen | Das Wasser enthält einen dunkelgrauen tonigen Bodensatz; das filtrierte Wasser war gelb gefärbt |
| Geruch | unangenehm, z. T. nach $H_2S$ |
| Geschmack | — |
| Reaktion | stark alkalisch |
| Spez. Gewicht | 1,102 bei 18°. |

Analyse des Rückstandes.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tonerde | 0.0025 % | Bariumoxyd | fehlt |
| Eisenoxyd | 0.0025 % | Strointiumoxyd | fehlt |
| Manganoxydul | — | Calciumoxyd | fehlt |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Magnesia | fehlt | Kohlensäure gebunden | 1,8997 % |
| Kaliumoxyd | 0,1480 % | Schwefelwasserstoff | — |
| Natriumoxyd | 6,3780 % | Chlor | 3,1100 % |
| Lithiumoxyd | fehlt | Brom | fehlt |
| Ammoniak | — | Jod | fehlt |
| Kieselsäure | 0,0025 % | Organische Substz. (Verbrauch an $^1/_{100}$ K Mn $O_4$) | — |
| Schwefelsäure | 1,3535 % | | |
| Salpetersäure | — | | |
| Salpetrige Säure | — | | |
| Phosphorsäure | — | | |

12,8942 %.

Nr. 101. Salzkruste vom Südufer des Balangdasees.

Qualitative Analyse.
Auszug mit conc. HCl.

| | |
|---|---|
| Eisenoxyd, Tonerde | ziemlich reichlich |
| Kalk | vorhanden |
| Magnesia | Spuren |
| Natriumoxyd | reichlich |
| Kaliumoxyd | geringe Spuren |
| Lithiumoxyd | nicht vorhanden |
| Schwermetalle außer Fe | nicht vorhanden |
| Rückstand vom Auszug | sandig |
| Kohlensäure | reichlich |
| Schwefelsäure | ziemlich reichlich |
| Phosphorsäure | geringe Spuren. |

Einzelbestimmungen.

| | |
|---|---|
| Salpetersäure | nicht vorhanden |
| Chlor | etwas größere Menge |
| Brom, Jod | nicht vorhanden. |

Nr. 115. Wasserprobe. See im Krater VI der Marlandschaft.

Allgemeine Eigenschaften.

| | |
|---|---|
| Aussehen | Das Wasser enthielt einen gelbbraunen lehmigen Bodensatz, der z. T. von aufgequollenen Papierfetzen herrührte; auch waren geringe Mengen Pflanzenreste beigemischt; das filtrierte Wasser war gelb gefärbt. |
| Geruch | deutlich nach $H_2S$ |
| Geschmack | — |
| Reaktion | stark alkalisch |
| Spez. Gewicht | 1,014 bei 30°. |

Analyse des Rückstandes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tonerde, Eisenoxyd | 0,0003 % | Salpetersäure | — |
| Manganoxydul | — | Salpetrige Säure | |
| Bariumoxyd, Strontiumoxyd, Calciumoxyd | fehlt | Phosphorsäure | — |
| Magnesia | 0,0028 % | Kohlensäure gebunden | 0,3124 % |
| Kaliumoxyd | 0,0246 % | Schwefelwasserstoff | — |
| Natriumoxyd | 0,9546 % | Chlor | 0,6177 % |
| Lithiumoxyd | fehlt | Brom | fehlt |
| Ammoniak | — | Jod | fehlt |
| Kieselsäure | 0,0016 % | Organische Substz. (Verbrauch an $^1/_{100}$ K Mn $O_4$) | — |
| Schwefelsäure | 0,0796 % | | |

1,9936 %.

Nr. 118. Salzausblühung. Mare südl. Tungobesch, Paß zwischen Krater VII und VIII.

Qualitative Analyse.
Auszug mit conc. HCl.

| | |
|---|---|
| Eisenoxyd, Tonerde | vorhanden |
| Kalk | deutlich vorhanden |
| Magnesia | deutlich vorhanden |
| Natriumoxyd | vorhanden |
| Kaliumoxyd | geringe Menge |
| Lithiumoxyd | nicht vorhanden |
| Schwermetalle außer Fe | nicht vorhanden |
| Rückstand vom Aufschluß | gering, sandig |
| Kohlensäure | deutlich vorhanden |
| Schwefelsäure | nicht vorhanden |
| Phosphorsäure | geringe Menge. |

Einzelbestimmungen.

| | |
|---|---|
| $N_2O_5$ | nicht vorhanden |
| Chlor | geringe Menge |
| Brom, Jod | nicht vorhanden. |

Nr. 133. Wasserprobe. Jaidasumpf.

Allgemeine Eigenschaften.

| | |
|---|---|
| Aussehen | Das Wasser enthält einen geringen Bodensatz; das filtrierte Wasser war ungefärbt |
| Geruch | — |
| Geschmack | — |
| Reaktion | neutral |
| Spez. Gewicht | 0,996 bei 34,0° |
| Rückstand bei 180° | 0,0215 %. |

Analyse des Rückstandes nicht ausgeführt.

Nr. 128. Salzkruste auf zeitweilig trockenem Boden vom SO-Ufer des Njarasasees.

Qualitative Analyse.
Auszug mit conc. HCl.

| | |
|---|---|
| Eisenoxyd, Tonerde | vorhanden |
| Kalk | geringe Menge |
| Magnesia | sehr geringe Spuren |
| Natriumoxyd | reichlich |
| Kaliumoxyd | geringe Spuren |
| Lithiumoxyd | nicht vorhanden |
| Schwermetalle außer Fe | nicht vorhanden |
| Rückstand vom Auszug | gering, sandig |
| Kohlensäure | reichlich |
| Schwefelsäure | vorhanden |
| Phosphorsäure | geringe Spuren. |

Einzelbestimmungen.

| | |
|---|---|
| Salpetersäure | nicht vorhanden |
| Chlor | etwas größere Menge |
| Brom, Jod | nicht vorhanden. |

Nr. 129. Bodenprobe. SO-Ufer des Njarasasees; zeitweise nicht überflutet.

Qualitative Analyse.
Auszug mit conc. HCl.

| | |
|---|---|
| Eisenoxyd, Tonerde | reichlich |
| Kalk | deutlich vorhanden |

Magnesia . . . . . . . Spuren
Natriumoxyd . . . . . reichlich
Kaliumoxyd . . . . . . geringe Spuren
Lithiumoxyd . . . . . . nicht vorhanden
Schwermetalle außer Fe . nicht vorhanden
Rückstand vom Auszug . . reichlich tonig mit sandigen Beimengungen
Kohlensäure . . . . . . reichlich
Schwefelsäure . . . . . nicht vorhanden
Phosphorsäure . . . . . geringe Mengen

Einzelbestimmungen.

Salpetersäure . . . . . nicht vorhanden
Chlor . . . . . . . . . etwas größere Menge
Brom . . . . . . . . . } nicht vorhanden.
Jod . . . . . . . . . . }

## Nr. 208. Wasserprobe. Njarasasee, nordöstl. Teil.

Allgemeine Eigenschaften.

Aussehen . . . . . . . Das Wasser enthielt einen hellgrauen tonigen Bodensatz; das filtrierte Wasser war gelb gefärbt.
Geruch . . . . . . . . . schwach nach $H_2S$
Geschmack . . . . . . —
Reaktion . . . . . . . alkalisch
Spez. Gewicht . . . . . 1,006 bei 32,5°

Analyse des Rückstandes.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tonerde / Eisenoxyd | 0,0006 % | Salpetersäure | — |
| | | Salpetrige Säure | — |
| Manganoxydul | — | Phosphorsäure | — |
| Bariumoxyd / Strontiumoxyd / Calciumoxyd | fehlt | Kohlensäure gebunden | 0,1386 % |
| | | Schwefelwasserstoff | — |
| Magnesia | 0,0007 % | Chlor | 0,4366 % |
| Kaliumoxyd | 0,0066 % | Brom | fehlt |
| Natriumoxyd | 0,6036 % | Jod | fehlt |
| Lithiumoxyd | fehlt | Organische Substz. (Verbrauch an $^1/_{100}$ K Mn $O_4$) | — |
| Ammoniak | — | | |
| Kieselsäure | 0,0110 % | | |
| Schwefelsäure | 0,0341 % | | |

1,2318 %.

## Nr. 209. Grundprobe aus dem Njarasasee, 3 km vom NW-Ufer.

Qualitative Analyse.
Auszug mit conc. HCl.

Eisenoxyd . . . . . . . } reichlich
Tonerde . . . . . . . . }
Kalk . . . . . . . . . deutlich vorhanden
Magnesia . . . . . . . vorhanden
Natriumoxyd . . . . . vorhanden
Kaliumoxyd . . . . . . Spuren
Lithiumoxyd . . . . . . nicht vorhanden
Schwermetalle außer Fe . nicht vorhanden
Rückstand vom Auszug . . reichlich, tonig mit sandigen Beimengungen
Kohlensäure . . . . . . vorhanden
Schwefelsäure . . . . . nicht vorhanden
Phosphorsäure . . . . . geringe Menge.

Einzelbestimmungen.

Salpetersäure . . . . . nicht vorhanden
Chlor . . . . . . . . . geringe Menge
Brom . . . . . . . . . } nicht vorhanden.
Jod . . . . . . . . . . }

## Nr. 178. Wasserprobe. See von Ngorongoro.

Allgemeine Eigenschaften.

Aussehen . . . . . . . Das Wasser enthielt einen gelbgrauen tonigen Bodensatz; das filtrierte Wasser war gelb gefärbt.
Geruch . . . . . . . . schwach nach $H_2S$
Geschmack . . . . . . —
Reaktion . . . . . . . alkalisch.
Spez. Gewicht . . . . . 1,007 bei 19,5°

Analyse des Rückstandes.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tonerde / Eisenoxyd | 0,0005 % | Salpetersäure | — |
| | | Salpetrige Säure | |
| Manganoxydul | — | Phosphorsäure | |
| Bariumoxyd / Strontiumoxyd / Calciumoxyd | fehlt | Kohlensäure gebunden | 0,1716 % |
| | | Schwefelwasserstoff | — |
| Magnesia | 0,0001 % | Chlor | 0,0958 % |
| Kaliumoxyd | 0,0510 % | Brom | fehlt |
| Natriumoxyd | 0,3156 % | Jod | fehlt |
| Lithiumoxyd | fehlt | Organische Substz. (Verbrauch an $^1/_{100}$ K Mn $O_4$) | |
| Ammoniak | — | | |
| Kieselsäure | 0,0149 % | | |
| Schwefelsäure | 0,0385 % | | |

0,6880 %.

## Nr. 249. Wasserprobe. Elaneirobikrater, großer Salzsee.

Allgemeine Eigenschaften.

Aussehen . . . . . . . Das Wasser war gelb gefärbt
Geruch . . . . . . . . geruchlos (?)
Geschmack . . . . . . —
Reaktion . . . . . . . alkalisch
Spez. Gewicht . . . . . 1,008 bei 21°
Rückstand . . . . . . . 1,2246 %.

Analyse des Rückstandes nicht ausgeführt.

## Nr. 250. Wasserprobe. Elaneirobikrater, kleiner Süßwassersee.

Allgemeine Eigenschaften.

Aussehen . . . . . . . Das Wasser war farblos
Geruch . . . . . . . . geruchlos
Geschmack . . . . . . —
Reaktion . . . . . . . neutral
Spez. Gewicht . . . . . 1,0001 bei 23,5°
Rückstand bei 180° . . . 0,0573 %.

Analyse des Rückstandes nicht ausgeführt.

## Nr. 251. Wasserprobe. Elaneirobikrater, kleiner salziger See.

Allgemeine Eigenschaften.

Aussehen . . . . . . . Das Wasser war gelb gefärbt
Geruch . . . . . . . . geruchlos (?)
Geschmack . . . . . . —
Reaktion . . . . . . . stark alkalisch
Spez. Gewicht . . . . . 1,0075 bei 24°
Rückstand . . . . . . . 1,0072 %.

Analyse des Rückstandes nicht ausgeführt.

Nr. 169. Wasserprobe. Sanjangbach.

Allgemeine Eigenschaften.

Aussehen . . . . . . . Das Wasser enthielt neben Papierstückchen einen geringen Bodensatz; das filtrierte Wasser war bräunlich-gelb gefärbt

Geruch . . . . . . . . . deutlich nach $H_2S$

Geschmack . . . . . . . —

Reaktion . . . . . . . alkalisch

Spez. Gewicht . . . . . —

Rückstand . . . . . . 0,4606 %.

Analyse des Rückstandes nicht ausgeführt.

## XIII. Die gesammelten Pflanzen, nach Gegenden, Standorten und Vegetationsformationen geordnet.

Die Bestimmung der Pflanzen hat das Königliche Botanische Museum zu Dahlem freundlichst übernommen. Ich spreche allen Bestimmern und besonders den Herren Geheimrat Engler und Professor Volkens meinen verbindlichen Dank für ihre Mitarbeit aus. Die mit einem * statt mit einer Nummer bezeichneten Pflanzen sind an der betreffenden Stelle zwar beobachtet, aber nicht gesammelt. Die Diagnosen der hier fettgedruckten neuen Arten werden in Englers Jahrbüchern für systematische Botanik veröffentlicht.

### 1. Nördliches Usigua.

**a. Baum-, Busch- und Grassteppe, manchmal parkartig; manche Nummern aus Lichtungen und Rodungen.**

1. Bignon. . . . Markhamia lanata K. Schum.
2. Stercul. . . . Dombeya Kirkii Mast.
3. Lichenes . . . Theloschistes flavescens Nym.
5. Legum. . . . Cassia goratensis Fres.
6. Acanth. . . . Crossandra nilotica Oliv.
7. Legum. . . . Acacia pennata Willd.
8. Convolv. . . . Ipomoea Kilimandschari U. D.
9. Acanth. . . . Hypoestes verticillaris (L.) Soland.
10. Compos. . . . Vernonia leucocalyx O. Hoffm.
11. Compos. . . . Achyrocline luzuloides Vatke.
13. Meliac. . . . Turraea robusta Gürke.
14. Cucurb. . . . Sphaerosicyos sphaericus Cogn.
15. Capparid . . Cleome hirta Oliv.
16. Convolv. . . . Astrochläena polycephala Hall. f.

**b. Bachufervegetation.**

12. Gram. . . . Pennisetum.

### 2. Südöstliche Massaisteppe.

(Hochplateau, 800 bis 1300 m.)

**a. Lichte Baumgrassteppe zwischen Mgera und Kijungu.**

19. Malv. . . . . Hibiscus cannabinus L.
22. Compos. . . . Sphaeranthus microcephalus Willd.
24. Malv. . . . . Hibiscus dongolensis Del.
25. Legum. . . . Cassia mimosoides L.
26. Tiliac . . . . Grewia villosa Willd.
27. Morac. . . . Cardiogyne africana Bur.

27a. Compos. . . . Senecio subscandens Hochst.

**b. Dornbusch auf trocknem Rotlehm-, manchmal steinigem Boden, zwischen Kibarbara und Kitwejgrassteppe, am Abhang der Kijunguberge und am Rand gegen Panganiebene.**

29. Liliac. . . . Aloë.
30. Liliac. . . . Aloë.
32. Tiliac . . . . Grewia villosa Willd.
33. Crassul. . . . Kalanchoë glandulosa Hoch.
34. Acanth. . . . Ecbolium hamatum O. Ktz.
35. Acanth. . . . Justicia debilis Vahl.

35a. Amarant. . . Celosia Schweinfurthiana Schinz.

36. Compos. . . . Achyrocline luzuloides Vatke.
37. Tiliac. . . . Grewia bicolor Juss. var. tephrodermis (K. Sch.) Burret.
38. Loranth. . . . Loranthus panganensis Engl.
41. Simarub. . . . Harrisonia abyssinica Oliv. var. mollis Engl.
43. Loranth. . . . **Loranthus Oehleri Engl. n. sp.**
44. Amaryll. . . Haemanthus multiflorus Martig.
45. Gram. . . . Cynodon plectostachyum (K. Sch.) Pilg.
46. Legum. . . . Cassia abbreviata Oliv.
49. Lab. . . . . Coleus lasianthus Gürke.
50. Asclepiad. . . Sarcostemma viminale R. Br.
55. Compos. . . . Gutenbergia polycephala O. et H.
60. Euphorb. . . Euphorbia spinescens Pax.
64. Euphorb. . . Euphorbia monocephala Pax.
65. Lab. . . . . Plectranthus Fischeri Gürke.
74. Filic. . . . . Pellaea viridis (Forsk) Prantl.
75. Amarant. . . Pupalia lappacea (L.) Moq.
76. Euphorb. . . Euphorbia sparsiflora Vlks.
77. Capparid. . . Boscia coriacea Pax.
91. Acanth. . . . Neuracanthus scaber S. M.
92. Acanth. . . . Blepharis fruticulosa Clk.
93. Amarant. . . Cyathula orthacantha Schinz.
94. Amarant. . . Aerua javanica (L) Juss.
95. Olac. . . . . Ximenia americana L.

* Euphorb. . . Euphorbia cuneata Vahl.

**c. Lichte Buschgrassteppe nördlich der Kitwejgrassteppe.**

86. Acanth. . . . **Asystasia massaiensis Lindau n. sp.**
87. Malvac. . . . Abutilon indicum (L.) Don.
88. Rub. . . . . Oldenlandia flosculosa Hi.

**d. Grassteppen (mit ganz vereinzelten Sträuchern).**

α. Grassteppe Kitwej.

78. Rub. . . . . Oldenlandia Wiedenmannii K. Sch.
79. Scrophul. . . Rhamphicarpa veronicifolia Vatke.
82. Solan. . . . Solanum.
83. Amarant. . . Aerua lanata (L) Juss.
85. Compos. . . . Polycline psyllioides Oliv.

* Gram. . . . Cynodon plectostachyum (K. Sch.) Pilg.

β. Grassteppe Kiniarok

(78 bis 85 hier so gut wie gar nicht).

89. Gram. . . . Cynodon plectostachyum (K. Sch.) Pilg.

**e. Wasserstellen**
(67 bis 73 von Mnaingo, die andern von Kaita Mgoi).

α. Auf trocknem, festem, sandigem Rotlehmboden der Umgebung.

51. Legum. . . . Sesbania punctata D. C.
57. Legum. . . . Indigofera.
59. Euphorb. . . Euphorbia Volkensii Pax.

β. Auf nacktem Gneisfels, in den Felsritzen.

52. Compos. . . . Ageratum conyzoides L.
54. Amarant. . . Alternanthera sessilis (L) R. Br.
56. Compos. . . . Bidens pilosus L.
58. Liliac. . . . Aloë (nur Blätter, nicht bestimmbar).
67. Apoc. . . . . Adenium somalense Hk. f.
70. Vellos. . . . Barbacenia.
71. 72. } Morac. . . . Ficus Rehmannii Wrbg.
73. Compos. . . . Vernonia cinerascens Sch. Bip.

γ. Im Wasser der Löcher.

31. Aroid. . . . . Lemna spec.
61. Malv. . . . . Hibiscus cannabinus L.
68. Polygon. . . . Polygonum tumidum Delile.

## 3. Panganiiebene.

**a. Dornbusch der Schuttkegel und Trockenbetten am Fuß des Steilabfalls der Massaisteppe.**

96. Compos. . . . Vernonia cinerascens Sch. Bip.
97. Legum. . . . Rhynchosia caribaea DC.
98. Euphorb. . . Euphorbia cuneata Vahl.

**b. Rand der Steppe gegen den Panganisumpf (bei starkem Hochwasser überflutet).**

99. Euphorb. . . **Euphorbia Jaegeriana Pax. n. sp.**
104. Acanth. . . . Peristrophe bicalyculata (Vahl) Nees.
105. Malv. . . . . Pavonia zeilanica Cav.
108. Aizoac. . . . Trianthema salsoloides Fenzl.
109. Chenopod. . . Suaeda monoica Forsk.
111. Lab. . . . . Ocimum canum Sims.
113. Acanth. . . . **Asystasia fuchsiifolia. Lindau n. sp.**
115. Compos. . . . Vernonia pauciflora Less.
116. Lab. . . . . Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.
117. Acanth. . . . Barleria brevispina R. Br. = B. setigera Rdl. var. brevispina Cl.
118. Sapindac. . . Cardiospermum halicacabum L.
126. Cucurb. . . . Cucumis dipsaceus Ehrbg.
128. Compos. . . . Triplocephalum Holstii O. Hoffm.
129. Amarant. . . Sericocomopsis Hildebrandtii Schinz.

**c. Ufervegetation eines großen Trockenbettes beim Lager 17./18. Juli 1906.**

120. Euphorb. . . Flueggea obovata Wall.
121. Amarant. . . Achyranthes aspera L.
122. Nyctag. . . . Boerhavia diffusa L.
123. Vitac. . . . . Cissus rotundifolia (Forsk) Vahl.
124. Vitac. . . . . Cissus kilimandscharica Gilg.

**d. Auf nacktem, steinigem, kalkigem Boden mit Dornbüschen.**

130. Euphorb. . . Euphorbia isacantha Pax.

**e. Buschsteppe zwischen Unteraruscha und Kahe.**

136. Chenopod. . . Suaeda monoica Forsk.
140. Malv. . . . . Hibiscus micranthus L.
142. Stercul. . . . Hermannia Volkensii K. Sch.
145. Malv. . . . . Pavonia Kraussiana Hochst.

**f. Überschwemmungsgebiet des Panganiflusses.**

α. Alluvialwald in Unteraruscha.

133. Cucurb. . . . Melothria longipedunculata Cogn.

β. Uferwald (unmittelbar am Ufer), Unteraruscha und Kahe.

132. Legum. . . . Mucuna quadrialata Bak.
144. Legum. . . . Piptadenia sp.

γ. Auf Rodungen in Unteraruscha.

131. Legum. . . . Sesbania punctata D. C.
134. Compos. . . . Vernonia oxyura O. Hoffm.

δ. Wasserpflanzen des Sumpfes außerhalb des Flußbetts.

107. Legum. . . . Neptunia oleracea Lour.
106 = 135. Lentibul. . Utricularia Thonningii Schum.

## 4. Kilimandscharo.

**a. Steppe am Ostfuß** (800 bis 1400 m).
In den Felsritzen der Steilwände des Dschallasees.

146. Crass. . . . . Crassula Volkensii Engl.

**b. Adlerfarn- und Ericazone über Madschame** (1600 bis 1900 m).

156. Ericac. . . . Blaeria Johnstonii Engl.

**c. Urwald** (2700 m).

158. Compos. . . . Senecio Johnstonii Oliv.

**d. Ericawald** (2800 bis 3900 m).

α. Trockner Standort (3400 m).

157. Lycopod. . . Lycopodium Saururus Lam.

β. Feuchte Stellen (3500 m).

155. Comp. . . . Arctotis Rueppellii O. Hoffm.

**e. Oberste Vegetation der Halbwüste des Hochgebirges, Westfuß des Kibo** (4300 bis 4500 m).

150. Rub. . . . . **Galium glaciale K. Krause. n. sp.**
151. Compos. . . . Senecio Telekii (Schweinf.) O. Hoffm.
152. Compos. . . . Senecio Telekii var. subglabra Muschler n. var.
153. Legum. . . . Dolichos biflorus L.
153a. Lich. . . . . Gyrophora umbilicarioides Stein. Usnea articulata Hoffm.
154. Caryophyll. . . Sagina abyssinica Hochst.

## 5. Esimingor, Südseite.

**a. Buschdickicht am Urwaldrand** (etwa 1700 m).

159. Ranuncul. . . Clematis Wightiana Wall. var. pilosissima Engl.
160. Verben. . . . Lippia asperifolia Rich.

**b. Urwaldrand** (etwa 1700 m).

162. Rhizophor. . . Weihea Eickii Engl.

## 6. Umbugwe und östlich angrenzende Steppen und Fuß der Bruchstufe.

(970 bis 1100 m.)

**a. Trockne Steppen östlich Umbugwe.**

163. Compos. . . . Epaltes gariepina (D. C.) Steetz.
168. Eine nicht weiter bestimmbare Frucht einer Asclepiadacee.

b. Sümpfe (Wasserstelle Msuakini, Kwou).

165. Marsil. . . . Marsilia diffusa Lepr.
165a. Nymph. . . . Nymphaea capensis Thbg. var.
166. Legum. . . . Trifolium Johnstonii Oliv.
167. Algae . . . . Lagarosiphon.
169. Lentibul . . . Utricularia Thonningii Schum.

c. Rand des Kwousumpfs, auf trocknem Boden.

171. Gram. . . . Chloris spec.

d. Fuß der Bruchstufe, beim Lager am Affenbrotbaum. Akazienwald und Busch.

172. Cyper. . . . Cyperus flabelliformis Rttb.
173. Commel. . . . Commelina benghalensis L.
174. Capp. . . . . Courbonia virgata A. Brongn.

## 7. Mburu, Iraku.

(1600 bis 2300 m.)

a. Grasland und Brachland.

177. Convolv. . . . Astrochlaena Volkensii Dammer.
178. Compos. . . . Ethulia conyzoides L.
179. Compos. . . . Berkheya insignis (Harv) Bth. & Hk. f.
180. Labiat . . . Leonotis mollissima Gürke.
182. Campanul. . . Lightfootia Sodenii Engl.
183. Compos. . . . Carduus chamaecephalus Vtke.
184. Morac. . . . Ficus Kilimandscharica Wrbg.
209. Compos. . . . Cotula anthemoiedes L.

b. Guaberg (Gipfel 2185 m), großenteils mit Phoenixpalmen bestanden.

*α.* Lichte Laubbuschsteppe des Nordabhangs (1700 bis 2000 m).

186. Phytolac. . . Phytolacca dodecandra l'Hér.
187. Compos. . . . Helichrysum foetidum (L) Cass.
188. Compos. . . . Psiadia punctulata (D C) Vatke (arabica J. et Sp.)
189. Compos. . . . Inula glomerata Ol. & Hiern.
190. Compos. . . . Carduus chamaecephalus Vtke.
192. Compos. . . . Coreopsis kilimandscharica O. Hffm.
193. Acanth. . . . Thunbergia fuscata T. And.
194. Malvac. . . . Hibiscus fuscus Garcke.
195. Labiat. . . . Micromeria ovata (R. Br.) Bth.

*β.* Daselbst im feuchten Grund eines Bachbetts.

191. Melastom. . . Dissotis phaeotricha Hochst. Tr.

*γ.* Gipfelgebiet, z. T. auf nacktem Fels, teils grasig.

196. Balsam. . . . Impatiens Sodeni Engl. et Warb.
197. Crass. . . . . Crassula Illichiana Engl.
198. Legum. . . . Tephrosia aequilata Bak.
199. Legum. . . . Crotalaria lachnocarpoides Engl.
200. Comp. . . . Athrixia rosmarinifolia Sch. Bip. A. et Hiern.
201. Euphorb. . . Euphorbia depauperata Hochst.

*δ.* Im Grase des Süd- und Westabhangs.

202. Labiat. . . . Micromeria spec.
203. . . . . . . . Moraea.

c. Adlerfarn- und Buschvegetation in Iraku (Land der Mama Isara).

210. Campanul. . . Lobelia Holstii Engl.
212. Solan. . . . . Solanum sepiarium U. D.
213. Crass. . . . . Kalanchoë glaberrima Vks.
214. Borag. . . . Cynoglossum coeruleum Hochst.
215. Compos. . . . Helichrysum panduratum O. Hoffm.
216. Asclepiad. . . Gomphocarpus spec.
217. Hyperic. . . . Hypericum Schimperi Hochst.
218. Legum. . . . Smithia recurvifolia Taub.
219. Malvac. . . . Pavonia Schimperiana var. tomentosa Hochst.
220. Malvac. . . . Pavonia urens Cav.
221. Geraniac. . . Geranium simense Hoch.
223. Euphorb. . . Cluytia robusta Pax.

d. Urwald.

*α.* Vom Rand einer Waldparzelle mit Phoenixpalmen am Khuntejbach (1846 m).

205. Apoc. . . . . Rauwolfia natalensis Sond.
206. Amarant. . . Cyathula globulifera (Boj.) Moq.
207. Acanth. . . . Hypoestes triflora (Fork) Nees.
208. Solan. . . . . Solanum.

*β.* Stark gelichteter Urwald (Graslichtungen) zwischen Iraku und Tumbati (2100 bis 2300 m).

224. Scrophul. . . Celsia brevipedicellata Engl.
225. Euph. . . . . Euphorbia depauperata Hochst.
226. Amaryll. . . . Dierama pendula (Thbg.) Bak.
227. Asclepiad. . . Gomphocarpus spec.
229. Thym. . . . Gnidia glauca (Fres) Gilg.
230. Compos. . . . Gynura cernua Bth.
231. Compos. . . . **Microglossa Oehleri Muschler n. sp.**
232. Malvac. . . . Abutilon longicarpa Hochst.

## 8. Hochplateau der Landschaften Maussas, Gebiet der Maare.

(1600 bis 2200 m.)

a. Steppenlandschaften nahe der Bruchstufe, parkartiges Grasland mit vielen Urwaldsträuchern und -Bäumen (2000 bis 2200 m).

234. Prot. . . . . Protea madiensis Oliv. forma latifolia.
236. Stercul. . . . Dombeya reticulata Mast.
237. Legum. . . . Acacia spec.
238. Legum. . . . Lupinus Princei Harms.
239. Apoc. . . . . Carissa edulis Vahl.
241. Celastr. . . . Gymnosporia putterlickioides Loes.
242. Santal. . . . Osyris abyssinica Hochst.
243. Amaryll. . . . Hypoxis villosa L. var. Schweinfurthii Harms.
244. Compos. . . . Gerbera abyssinica Sch. Bip.
245.[1] Scrophul. . . Limosella spec.
246. Oleac. . . . Jasminum abyssinicum R. Br.
247. Celastr. . . . Gymnosporia.
248. Asclepiad. . . Englerodaphne leiosiphora Gilg.
289. Anacard. . . Rhus glaucescens Rich.

b. Lichte Dornbusch-, Akazien- und Grassteppe des Laghangagebirges und des Maargebiets (1600 bis 2000 m).

290. Cappar. . . . Boscia caloneura Gilg.
291. Liliac. . . . Asparagus racemosus Willd.
292. Tiliac. . . . Grewia lilacina K. Sch.
293. Amaryll. . . . Haemanthus?
294. Legum. . . . Dalbergia aff. Stuhlmannii Taub.
296. Liliac. . . . Asparagus africanus Lam.

[1]) In einem Quellsumpf der Landschaft Baschened.

### 9. Gebiet des Vulkans Ngurue (Hanang).

(1500 bis 3400 m.)

**a. Steppengebiet am Fuße rings um den Ngurue**

(1500 bis 2200 m).

249. Plumbagin. . . Plumbago zeylanica L.
250. Convolv. . . . Ipomaea Hildebrandtii Vtke.
251.[1]) Legum. . . . Acacia aff. drepanolobium Harms.
251a. Resed. . . . Caylusea abyssinica (Fres.) Fisch et Mey.
252. Legum. . . . Acacia aff. drepanolobium Harms.
253. Solan. . . . . Lycium spec.
278. Nyctagin. . . Boerhavia plumbaginea Cass.
279. Malvac. . . . Hibiscus crassinervis Hochst.
281. Asclepiad. . . Stathmostelma pedunculatum (Hochst.) K. Sch.
282. Solan. . . . . Withamia-somnifera Dun.
283. Amaryll. . . . Haemanthus multiflorus Mart.
284. Amaryll. . . . Haemanthus multiflorus Mart.

**b. Sumpfige Standorte der Steppe.**

254. Compos. . . . Gnaphalium Unionis Sch. Bip.
255. Lyth. . . . . **Ammannia crassissima Koehn. var. Uhligi i. Koehn. nov. var.**
280. Scroph. . . . Mimulus gracilis R. Br.

**c. Urwald am Nordabhang, sehr licht und unterbrochen**

(2400 bis 2600 m).

258. Euphorb. . . Cluytia robusta Pax.
274. Amarant. . . Cyatula cylindrica Moq.
275. Amarant. . . Aerua lanata (L) Juss.
276. Acanth. . . . Justicia rostellaria (Nees) Lindau.
277. Acanth. . . . Hypoestes triflora (Forsk.) Nees.

**d. Hochgebirgsstrauchzone mit Adlerfarn** (2600 bis 3100 m).

259.[2]) Comp. . . . **Echinops Oehlerianus O. Hoffm. n. sp.**
260. Legum. . . . **Lotus Jaegeri Harms n. sp.**
261. Compos. . . . Stoebe Kilimandscharica O. Hoffm.
262. Compos. . . . Artemisia afra Jaq.
263. Scroph. . . . Hebenstreitia dentata L.
264. Compos. . . . Helichrysum abyssinicum Sch. Bih.
265.[2]) Rub. . . . . Anthospermum usambarense K. Sch.

**e. Gipfelzone, vorwiegend Hochgebirgsstauden**

(3000 bis 3400 m).

267. Crass. . . . Crassula abyssinica A. Rich.
268. Compos. . . . Senecio Telekii (Schweinf.) O. Hoffm.
269. Compos. . . . Helichrysum Newii O. et H.
270. Compos. . . . Helichrysum.
271. Compos. . . . Helichrysum odoratissimum (L.) Less.
272. Eric. . . . . Agauria salicifolia Hk. f.

**f. Steilrand der Bruchstufe, Aufstieg beim Baschenedbach**

(1550 bis 2100 m).

285. Vitac. . . . . Rhoicissus Thunbergii Planch.
286. Pittospor. . . **Pittosporum Jaegerii Engl. n. sp.**
287. Crassul. . . . Kalanchoë cf. Stuhlmannii Engl.
288. Compos. . . . Crepis.

### 10. Issansu, Iramba.

(1200 bis 1700 m.)

**a. Issansu, vorwiegend Buschland und Rodungen, Granitfelsberge.**

298. Malvac. . . . Thespesia Garckeana F. Hoffm.
299. Legum. . . . Derris violacea (Klotsch) Harms.
300. Combr. . . . Combretum purpuriflorum Engl.
301. Cappar. . . . Capparis Stuhlmannii Gilg?
302. Cappar. . . . Cadaba farinosa Forsk.
303. Cappar. . . . Capparis Stuhlmannii Gilg?
304. Rub. . . . . Randia Fischeri K. Sch.
305. Asclepiad. . . Calotropis procera Oliv.
306. Legum. . . . Albizzia hypoleuca Oliv.
307. Legum. . . . Cassia abbreviata Oliv.
330. Combr. . . . Terminalia Hildebrandtii Engl.
331. Olac. . . . . Ximenia americana L. var. tomentosa Engl.

**b. Iramba.**

α. An der Karawanenstraße, im Gras und Ackerland.

333. Thymel. . . . Gnidia Kraussiana Meisn.

β. Buschland des westlichen Abfalls.

334. Legum. . . . Dichrostachys nyassanae Taub.
335. Combr. . . . Combretum splendens Engl. (?)

### 11. Njarasagraben (einschließlich Wemberesteppe).

(1030 his 1100 m.)

**a. Dornbusch der Schuttkegel.**

α. Am Fuß des südlichen Grabenrands.

308. Salvad. . . . Salvadora persica L.
309. Acanth. . . . Ruttya speciosa (Hochst.) Engl.
310. Asclepiad. . . Sarcostemma viminale R. Br.
311. Convolv. . . . Ipomoea stenosiphon Hallier f.
312. Borag. . . . Cordia Gharaf (Forsk.) Ehrenb.
313. Legum. . . . Rhynchosia caribaea D. C.
314. Compos. . . . Pluchea ovalis (Pers.) Oliv.
315. Compos. . . . Blumea aurita L.
316. Legum. . . . Crotalaria laburnifolia L.
318. Legum. . . . Sesbania punctata D. C.
319. Burs. . . . . Commiphora ugogensis Engl.

Außerdem *Euphorbia Jaegeriana Pax charakteristisch, doch nicht von hier gesammelt, da nicht blühend gefunden.

β. Am Fuß des nördlichen Grabenrands und des Lemagrut.

430. Legum. . . . Acacia nutica Benth.
429. Capp. . . . . Maerua Johannis Volk. et Gilg.

**b. Grassaum des Njarasasees.**

320. Gram. . . . **Diplachne Jaegeri Pilger n. sp.**

**c. Ufervegetation des Mangu (Trockenbett mit Grundwasser).**

336. Borag. . . . Cordia Gharaf (Forsk.) Ehrenb.
337. Polygon. . . . Polygonum tumidum Del.

**d. Südlicher Njarasagrabenrand. In feuchtem Talboden.**

321. Asclepiad. . . Gomphocarpus semilunatus A. Rich.

### 12. Hohenlohegraben.

**a. Jaidasumpf.**

322. Liliac. . . . Albuca Fischeri Engl.

**b. Baum- und Buschsteppe der Schuttkegel des südlichen Grabenrands.**

323. Nyctagin. . . Boerhavia plumbaginea Cas. f. trichocarpum Heinel.
324. Acanth. . . . Blepharis longifolia Lindau.

[1]) Auf Stoppelfeldern im westlichen Mangati.

[2]) Auf dem ganzen Nordabhang.

**c. Laubbuschsteppe der westlichen Hohenlohegrabensohle.**

325. Rub. . . . . Randia dumetorum Lam.
326. Combr. . . . Combretum splendens Engl.
327. Acanth. . . . Justicia spec.
328. Burs. . . . . Lannea ambigua Engl.
329. Legum. . . . Dalbergia melanoxylon G. et P.

## 13. Ussukuma, von der Wemberesteppe bis Muansa.

(1100 bis 1400 m.)

338. Liliac. . . . Scilla.
339. Euphorb. . . **Euphorbia Jaegeriana Pax. n. sp.**
526. Liliac. . . . Asparagus racemosus Wlld.
527. Labiat. . . . Aeolanthus Stuhlmannii Grke.
528. Commel. . . . Aneilema spec.
529. Legum. . . . Ormocarpum trichocarpum Taub.
341. Legum. . . . Tamarindus indica L.
342. Euphorb. . . Jatropha afrocurcas Pax.
344. Nyctagin. . . Boerhavia paniculata L. C. R. Heinel.
345. Acanth. . . . Asystasia rostrata (Hochst.) Solms.

## 14. Busch- und Baumsteppen zwischen Ikoma und Sonjobergland.

(1200 bis 1900 m.)

347. Commel. . . . Cyanotis lanata Benth.
349. Acanth. . . . Crossandra infundibuliformis (L) Nees.
350. Liliac. . . . Chlorophytum densiflorum (Bak) Engl.
351. Liliac. . . . Chlorophytum macrophyllum (Rich.) Aschers.
352. Geraniac. . . Monsonia longipes R. Kn.

## 15. Bergland von Sonjo.

**a. Parksteppe mit Urwaldtypen auf der Lamuniane Berggruppe** (2100 bis 2300 m).

353. Liliac. . . . **Anthericum Jaegeri Engl. et Kr. n. sp.**
354. Liliac. . . . **Anthericum Oehleri Engl. et Kr. n. sp.**
355 u. 361. Scroph. . Craterostigma plantagineum Hoch.
356. Acanth. . . . Thunbergia Fischeri Engl.
357. Cenvolv. . . . **Ipomoea Jaegeri Pilger. n. sp.**
358. Rub. . . . . Pentanisia uranogyne Sp. Moore.
359. Euphorb. . . Monadenium stapelioides Pax.
360. Verben. . . . Clerodendron discolor (Kl.) Vkte.
362. Commel. . . . Commelina africana L.
364. Tiliac. . . . Grewia similis K. Sch.
365. Aizoac. . . . **Mesembrianthemum Oehleri Engl. n. sp.**
365a. Compos. . . . Senecio phallorrhizus Muschler.
366. Scroph. . . . Hebenstreitia dentata L.

**b. Bäume aus Bachwäldern des Ostabhangs (Malambo).**

367. Anacard. . . Rhus glaucescens Rich. var. Ficheri Engl.
368. Rutac. . . . Calodendron capense Thunbg.
369? Euphorb. . . . Acalypha ornata Hochst.

## 16. Ol Balbal und Serengeti.

**a. Grassteppe des Bodens.**

523. Gram. . . , unbestimmbar.

**b. Buschland des nordwestlichen Steilrands.**

524. Tiliac. . . . Grewia lilacina K. Sch.

**c. Serengeti, Grassteppe nordwestlich des Balbalsteilrands.**

525. Compos. . . . Berkheyopsis diffusa (Oliv.) O. Hoffm.

## 17. Das Hochland der Riesenkrater.

### A. Ngorongoro.

**a. Lichte Buschsteppe des NW Abhangs.**

370. Commel. . . . Aneilema aequinoctiale Kth.
371. Liliac. . . . Albuca longebracteata Engl.

**b. Grasland der Kraterwände.**

372.[1]) Orch. . . . Eulophia milanjiana Rendle.
373.[1]) Legum. . . . Crotalaria megistantha Taub.
374.[1]) Liliac. . . . Gloriosa virescens Lindl.
385.[2]) Asclepiad. . . Xysmalobium lapathifolium Decne.
386.[2]) Amarant. . . Cyathula Schimperiana Hochst.
387.[2]) Legum. . . . Astragalus abyssinicus Steud.
388.[2]) Legum. . . . Crotalaria recta Steud.

**c. Grassteppe des Kraterbodens** (1700 bis 1800 m).

375. Asclepiad. . . Stathmostelma pedunculatum Hochst. K. Sch.
376. Amaryll. . . . Crinum scabcum Herb.
383. Borag. . . . Heliotropium Steudneri Vtke.

**d. In fließendem Bach bei der Viehboma im SW.**

384. Balsam. . . . Impatiens Hochstetteri Warb.

**e. Urwald nebst Lichtungen am Olgelerianigipfel** (2200 bis 2500 m).

377. Liliac. . . . Asparagus africanus Lam.
378. Gram. . . . **Eleusine Jaegeri Pilger n. spec.**
379. Compos. . . . Berkheya zeyheri Ol. et Hiern.
380. Compos. . . . Senecio multicorymbosus Klatt.
381. Melianth. . . Bersama Holstii Gürke.
382. Orch. . . . . Eulophia Holstiana Kränzl (Eulophia graciliscapa Schlchtr.).

In den Waldlichtungen sehr dichter Busch, darunter *Vernonien, *Senecio multicorymbosus Klatt, große weiße Lilien 2 m hoch. Wald wechselt mit Buschlichtungen. Gipfelkuppe nur Gras, Eleusine Jaegeri.

### B. Baumannhochland.

**a. Hochlandsgrasflächen zwischen Deani und Lemagrut.**

389. Campanul. . . **Lightfootia Oehleri Engl. n. sp.**
390. Viol. . . . . Viola abyssinica Steud. var. longipes Engl.
413. Amaryll. . . . Gladiolus Quartinianus Rich.
415. Legum. . . . Dolichos formosus A. Rich.
416. Legum. . . . Argyrolobium Fischeri Taub.
427. Acanth. . . . Thunbergia nymphaeifolia Lindau.
432. Gram. . . . Setaria glauca (L.) P. B.

Das Charaktergewächs dieser Hochlandsflächen ist das Gras * Themeda Forskalii Hack. var. punctata.

**b. Hochgebirgsstrauch- und Staudenzone des Deani** (2600 bis 3185 m).

*α.* Hauptcharakterpflanzen (außerdem Gras).

391. Compos. . . . Helichrysum abyssinicum Sch. B.
392. Compos. . . . Helichrysum fruticosum (Forsk.) Vtke.
393. Compos. . . . Artemisia afra Jaq.
394. Compos. . . . Stoebe Kilimandscharica O. Höffm.
395. Rub. . . . . Anthospermum usambarense K. Sch.

*β.* Außerdem sehr häufig

396. Scroph. . . . Hebenstreitia dentata L.
397. Thymel. . . . Sruthiola Kilimandscharica Gilg.

[1]) Von der nordwestlichen Kraterwand.
[2]) Vom SW-Rand.

398. Legum. . . . Psoralea foliosa Oliv.
399. Ericac. . . . Ericinella Mannii Hook. f.
400. Euphorb. . . Cluytia robusta Pax var. rhododendroides Pax.

*γ*. Ziemlich häufig

401. Scroph. . . . Selago Holstii Rolf.
402. Scroph. . . . Rhamphicarpa Meyeri Johannis Engl.
404. Commel. . . . Cyanotis hirsuta Fisch. et Mey.
405. Compos. . . . **Senecio deaniensis Muschler n. spec.**
407. Compos. . . . Conyza stricta Willd.

Ferner *Viola abyssinica, var. longipes, *Protea (abyssinica?), *Hypericum, *Brombeeren.

*δ*. Nicht selten

408. Amaryll. . . . Dierama pendula (Thbg.) Bak.
409. Legum. . . . Lathyrus Kilimandscharicus Taub.
410. Liliac. . . . Androcymbium striatum Hoch.

**c. Urwald des Deani (vom Rand bei Ol Tiribe).**

412. Gram. . . . Arundinaria alpina K. Schum.

Letztere ist der Bambus, die charakteristischste Pflanze des Berges, die ihm den Namen gegeben hat.

Im Urwald des Kraterinnern, am Ausgang der großen Schlucht des Olbosarebaches *Juniperus procera-Bestände. Auch *Hagenia abyssinica.

**d. Urwald des Lemagrut, nur in den Schluchten und in der höchsten Gipfelregion** (2700 bis 3130 m).

418. Rosac. . . . Hagenia abyssinica J. Fre.
426. Conif. . . . . Juniperus procera Hochst.

Ersterer $^1/_3$ bis $^1/_2$ des ganzen Waldes, letzterer in den Schluchten Bestände bildend.

419. Hyperic. . . . Hypericum lanceolatum Lam.

Für das Unterholz sehr charakteristisch, ferner *Cluytia robusta, var. rhododendroides, * Stoebe Kilimandscharica O. Hoffm. sowie eine rosa blühende Balsamine.

**e. Grasmatten der Abhänge des Lemagrut-Centralkegels** (2600 bis 3100 m).

420. Borag. . . . Cynoglossum coeruleum Hoch.
421. Campanul. . . Campanula Quartiniana Rich.
422. Legum. . . . **Lotus Oehleri Harms n. sp.**
423. Borag. . . . Lithospermum officinale L. v. abyssinicum (Vtke.) Engl.
425.[1] Amaryll. . . . Aristea alata Bak.

**f. Oberer Rand der Buschsteppe des Südwestabfalls des Baumannhochlands** (2000 bis 2200 m).

431. Proteac. . . . Protea abyssinica Willd.

## C. Winterhochland.

**a. Grashochflächen zwischen den Vulkanbergen.**

434. Ranuncul. . . Delphinium Gommengingeri Volk. var. macrosepalum Engl.
436.[2] Gram. . . . Themeda Forskalii Hack. var. punctata Hack.
437. Gram. . . . . Setaria glauka (L.) P. B.
* Lab. . . . . Salvia spec.

[1]) Vereinzelt in 2600 bis 2800 m gefunden.
[2]) Das charaktergebende Gras.

**b. Olmoti** (2400 bis 3060 m).

*α*. Urwald,

am Osthang stark mit Graslichtungen durchsetzt, fast parkartig.

438. Melianth. . . Bersama Holstii Gürke.
Häufig *Hagenia abyssinica.

*β*. Hochgebirgsstrauchvegetation überm Urwald, auch in seinen Lichtungen und im Krater.

439.[1]) Compos. . . . Artemisia afra Jaq.
440. Borag. . . . Cynoglossum amplifolium Hoch.
441. Compos. . . . Tripteris Volkensii O. Hoffm.

Im untern Teil dieser Vegetationsformation fast ausschließlich *Artemisia afra und *Eleusine Jaegeri Pilger. Im oberen Teil dieselben Sträucher, wie am Deani, aber die Artemisia vorherrschend. Die *Stoebe kilimandscharica O. Hoffm. bis 2 m hoch mit zollstarken Ästen. *Cluytia robusta, var. rhododendroides, *Rhamphicarpa Meyeri Johannis Engl.

**c. Elaneirobi.**

*α*. Grasland mit Hochgebirgsstauden

(an den untern Außenhängen, in Urwaldlichtungen an flachen Stellen, z. B. Terrasse der südwestlichen Kraterwand, Lavastrom des Kraterbodens).

459. Legum. . . . Vicia hirsuta Koch.
518.[2]) Chenopod. . . Chenopodium foetidum Schrader.
Häufig auch *Cynoglossum coeruleum Hoch.

*β*. Hochgebirgsstrauchzone (2700 bis 3200 m),

auf den oberen Teilen der Hänge zu beiden Seiten des Kraterrands. Darin im Süden namentlich *Helichrysum abyssinicum, im Westen, besonders auf dem Sommarücken fast ausschließlich vorherrschend *Artemisia afra. In der Partie des höchsten Gipfels auch *Stoebe Kilimandscharica O. Hoffm. und *Cluytia robusta, var. rhododendroides sehr häufig.

449. Labiat. . . . Salvia spec.
450. Cyper. . . . Cyperus Kerstenii Bökl.
451. Orch. . . . . Disa Walleri Rchb. f.
452. Amaryll. . . . Gladiolus watsonioides Bak.

Außerdem *Anthospermum usambarense K. Sch., *Hebenstreitia dentata L., *Ericinella Mannii Hook, *Senecio deaniensis Muschler, *Androcymbium striatum Hoch., *Anthemis abyssinica J. Gay.

*γ*. Urwald.

An den Kraterwänden. 2200 bis 3100 m. Außen nur spärlich. Hauptcharakterbaum, namentlich in den oberen Partien *Hagenia abyssinica. In den Schluchten im Krater öfters *Juniperus procera.

453. Filic. . . . . Asplenium loxocaphoides Bak.
454. Tiliac. . . . Sparmannia abyssinica Hoch.
455. Euphorb. . . Cluytia abyssinica Jaub. et Spach.
457. Balsam. . . . **Impatiens Jaegeri, Gilg. n. sp.**
458. Compos . . . **Vernonia Oehleri Muschler. n. sp.**
462. Solan. . . . . Discopodium penninervium Hoch.
508. Borag. . . . Cynoglossum amplifolium Hoch.
509. Rub. . . . . Pavetta Schelfleri K. Sch.
510. Rutac. . . . Teclea unifoliata H. Baill.
512. Anacard. . . Brucea antidysenterica Lam. var. crassivenia Engl.
513. Legum. . . . Glycine javanica L.
515. Melianth. . . Bersama Hölstii Gürke.
516. Legum. . . . Desmodium scalpe D. C.
517. Verben. . . . Lantana salviifolia Jacq.
Auch Vernonia pauciflora Less.

[1]) Vorherrschende Charakterpflanze.
[2]) Auf dem Lavarücken westlich des Sees, im Kraterboden.

*δ.* Dichter Busch auf dem Kraterboden (2200 bis 2400 m).

511. Compos. . . . Vernonia lasiopus O. Hoffm.
514. Compos. . . . Vernonia pauciflora Less.
460.[1] Ranuncul. . . Thalictrum rhynchocarpum Dill et Koch.
461. Asclepiad. . . Gomphocarpus fruticosus (L.) R. Br.

Hauptcharakterpflanzen des Busches sind die Vernonia, lasiopus, Lantana salviifolia und *Cluytia robusta, var. rhododendroides.

**d. Loolmalassin, Hochgebirgsstrauch- und Staudenvegetation.**

*α.* Untere Zone (etwa bis 3000 m).

463. Compos. . . . Conyza stricta Willd.
464. Asclepiad. . . Gomphocarpus fruticosus (L.) R. Br.
466. Myric. . . . Myrica Kilimandscharica Engl.
467. Borag. . . . Lithospermum officinale L.
468. Euphorb. . . Cluytia robusta Pax var. rhododendroides Pax.
469. Euphorb. . . Euphorbia depauperata Hochst.
470. Compos. . . . Athrixia rosmarinifolia Ol. et Hiern.
493. Hyper. . . . Hypericum intermedium Steud.
494. Crass. . . . . Crassula abyssinica A. Rich.

Ferner *Artemisia afra, *Stoebe Kilimandscharica, *Anthospermum usambarense K. Sch., *Hebenstreitia dentata L., *Rhamphicarpa Meyeri Johannis, *Viola sp.

*β.* Obere Zone (etwa 3000 bis 3650 m)
enthält außerdem:

488. Compos. . . . Anthemis abyssinica J. Gay.
489. { Rosac. . . . **Alchemilla Jaegeri Engl. n. sp.**
489. { Comp. . . . Carduus Schimperi Sch. Bip.
490. Comp. . . . Helichrysum fructicosum (Forsk) var. compactum Vtke.
491. Compos. . . . Helichrysum Newii O. & H.
492.[2] Ranuncul. . . Anemone Thomsonii Oliv.

Außerdem *Helichrysum fruticosum, *Hypericum lanceolatum; vereinzelt *Dierama pendula, *Gladiolus watsonioides.

*γ.* In der Bachschlucht am Lager (3050 m).

465. Legum. . . . Trifolium usambarense Taub.
471. Compos. . . . Gnaphalium Unionis Sch. Bip.
472. Malvac. . . . Malva verticillata L.
473. Caryoph. . . **Silene lomalasinensis Engl. n. sp.**
474. Scroph. . . . Celsia brevipedicellata Engl.
477. Polygon. . . . Rumex Steudelii Hoch.
478. Geran. . . . Geranium simense Hoch.
479. Compos. . . . Cineraria grandiflora Vatke.

Alle häufig; ferner häufig: *Cynoglossum coeruleum Hoch., *Eleusine Jaegeri Pilger.

[1]) 4 m vom Ufer eines fließenden Baches.
[2]) Vereinzelt.

480.[1] Compos. . . . **Senecio augustilobatus Muschler n. sp.**
481.[2] Compos. . . . Carduus leptacanthus Fres.
482.[1] Caryophyll. . . Silene macrosolen Steud.
483. Thymel. . . . Gnidia glauca (Fres) Gilg.
484. Ericac. . . . Agauria salicifolia (Comm.) Hk. f. var. latissima Engl.

*δ.* Im Bach daselbst.

485. Scroph. . . . Veronica anagallis L.
486. Callitrichac. . Callitriche.

**e. Ossirwa** (2700 bis 3300 m).

*α)* Hochgebirgsstrauchvegetation, hier stark mit Hochlandsgrasvegetation vermischt.

495. Compos. . . . **Senecio Oehleri Muschler n. sp.**
496.[3] Amaryll. . . . Kniphofia Thomsoni Bak.
498. Compos. . . . Carduus Schimperi Sch. Bip.
503. Gram. . . . Koeleria convoluta Hochst.
504. Amaryll. . . . Aristea alata Bak.
505. Commel. . . . Cyanotis hirsuta Fisch. et Mey.
506. Rub. . . . . **Galium ossirwense K. Krause. n. sp.**
507.[4] Leg. . . . . Crotalaria megistantha Taub.

Hauptcharakterpflanze überall *Artemisia afra.

*β.* Am Ufer der Seen (3100 m).

442. Legum. . . . Trifolium Johnstonii Oliv.

Auch *Gnaphalium Unionis Sch. Bip.

*γ.* In den Seen.

500. Gram. . . . **Phalaris arundinacea L. subspec. Oehleri Pilger.**
501. Potamog. . . Potamogeton natans L.
502. Crass. . . . . Crassula Vaillantii (Willd.) Schoenl.

## 18. Buschsteppe zwischen Deani und Mburu.

519. Tiliac. . . . Triumfetta flavescens L.
520. Malvac. . . . Hibiscus micranthus L.
521. Legum. . . . Acacia spirocarpa Hoch.
522. Ranuncul. . . Clematis Stuhlmanii Hiern.

[1]) Vereinzelt, desgleichen vereinzelt *Thalictrum rhynchocarpum Dill. et Roch.
[2]) Häufig im Grasland und der Hochgebirgsstrauchformation.
[3]) Im ganzen Riesenkraterhochland verbreitet, doch stets nur vereinzelt auftretend.
[4]) Als Charakterpflanze auf den Schuttkegeln am Fuß der Schluchten des Westhangs.

# XIV. Liste der gesammelten Tiere.

Die Tiere wurden im Königlichen Zoologischen Museum zu Berlin bestimmt, wofür ich allen Bestimmern, besonders Herrn Direktor Prof. Dr. Brauer meinen herzlichen Dank sage.

## Fische.

Cyprinidae:
- Labeo 1 Art. Fundort Mto ya Mat ete 8. 4. 07. Die Gattung ist bisher nur aus dem Süßwasser bekannt.
- Barbus 1 Art. Simbiti 21. 10. 06 und Yaidabach 24. 10. 06. Gattung nur aus Süßwasser bekannt.

Siluridae: Clarias 1 Art. Yaidabach 24. 10. 06. Außer im Süßwasser ist die Gattung auch einmal in salzhaltigem Wasser gefunden.

Cichliden: Tilapia 1 Art. Njarasasee, 19. 10. 06. Die Gattung ist bereits in stark natronhaltigen Wasserlöchern gefunden.

## Reptilien.

1 Chamaeleon bitaenia. Elanairobikrater.
2 Bufo vegularis. Am Njarasasee in feuchtem Sand von Wasserlöchern.
2 Xenopus petersi. Yaidabach.
3 Larven von Rana, wahrscheinlich von R. adspersa. Ossirwasee.

## Säugetiere.

1 Nashornzahn.
1 Schädel ohne Unterkiefer von Cephalophus harveyi Thos.

## Mollusken.

Limicolaria nilotica, „ martensiana: verwitterte Schalen vom Ufer des Njarasasees.
Ampullaria ovata, Spatha-Art: vom Simbiti.

## Arachniden.

1 Süßwassermilbe, Hydrachnide. Simbiti.

## Orthopteren.

Ephemeriden-Larven
Acridioe

## Rhynchoten.

Pentatomiden (Gattung Coptosoma) Harara(Kinjangiru)berg.
Gerride. Bassotusee.
Nolonectiden. Von Simbiti, Ngorongoro, Bassotu, großer Salzsee Elanairobikrater, kleiner süßer See im Elanairobikrater, Massaisteppe. Gattungen im Süßwasser verbreitet.
Covixiden. Großer Salzsee im Elanairobikrater, Ngorongorosee, Bassotusee. Gattungen im Süßwasser verbreitet.
Nepa. Iraku. Im Süßwasser verbreitet.

## Coleopteren.

Ancylonotus tsibulus F., Jumbe Kipapa, Iramba.
Anomalipus heraldicus Girst., Steppe östlich von Njarasasee.
Polyhirma smilophora Fairm, Iraku, Njarasasee.
Aspidomorpha, Berg $I_3$, Mburu.
Agabus, Lanophilus: Ossirwasee.
Ridersus, Spercheus: Bassotusee.
Aulonagyrus caffer Rch., Hydaticus, Agabus, Herophydrus: N. W. Abhang des Loolmalassin.
Brachygastor pubescens Muls., Nerophydrus guineensis Aubi, Cauthydrus notulà Er., Paracymus: Simbiti. Süßwasser.

## Hymenopteren.

1 Wabe einer Wespe, wahrscheinlich Polistes.

## Dipteren.

3 Larven von Gyrostigma rhinocerontis bicornis Br.
23 Larven von Chironomus. Simbiti und Ossirawasee.

## Odonaten.

1 Libellulidenlarve. Loolmalassin (?), 1 Aeschniden-Larve. Bassotusee, 11 Agrioniden-Larven. Simbiti: unbestimmbar.

## Crustaceen.

Alles Süßwassergattungen:
- Diaptomus, Ostracoden, Ephippine: Njarasasee
- Diaptomus. Elanairobikrater
- Diaptomus, Ostracoden: See von Ngorongoro

2 Taschenkrebse Telphura, Caridina Mycki: Süßwasserkrabben. Simbiti.

# XV. Ethnographisches.

(Hierzu Tafel I bis III.)

Im folgenden gebe ich unsere ethnographischen Beobachtungen und Erkundungen wieder, die zu speziell sind, um in der landeskundlichen Beschreibung der einzelnen Gegenden Platz zu finden. Die Aufzeichnungen sind der Kürze halber ohne Stilisierung aneinandergereiht, in der Reihenfolge sich anschließend an die vom Königlichen Museum für Völkerkunde in Berlin herausgegebene Anleitung für ethnographische Beobachtungen und Sammlungen in Afrika und Ozeanien. Da ethnographische Forschungen nicht in unserm Plan lagen (S. 4), so konnten wir uns nur gelegentlich etwas eingehender damit befassen. Das muß die Unvollständigkeit dieser Aufzeichnungen entschuldigen. Die gesammelten Gegenstände, auf die hier manchmal Bezug genommen ist, sind im Besitz des Königl. Museums für Völkerkunde in Berlin.

## 1. Iraku.

### Geographie und Statistik.

Über den Namen von Land und Leuten widersprechen sich die Angaben. Im September 1906 sagt Dschágŭĕ (Kisuaheliorthographie wäre Chagwe), Land heißt „Iraku", „Mburu" ist Kisuaheliname, Leute „ Wairaku", zwei „Mangi", Isára und Akida Maussa, welche viele Akiden unter sich haben. (N. B. Der Akida Maussa und seine Leute sind Tatoga!) März—April 1907 hörte ich stets, auch von den Offizieren des Postens, daß Mburru oder Umburru = das Land Isaras, Ĭrăku = ein Stück des Landes der Mama Isara. (Isaras Mutter, im Lande Mama Isara genannt, ist Unterhäuptling im südöstlichen Teile des Landes). Auch wurde gesagt Ĭrăku seien die Leute bei Mama Isara und beim Unterhäuptling Dafi.

Das ganze Gebiet liegt in etwa 35¾° ö. L. v. G. 3¾° S. Br. in Deutsch-Ostafrika und erstreckt sich etwa einen Tagemarsch in Länge und Breite.

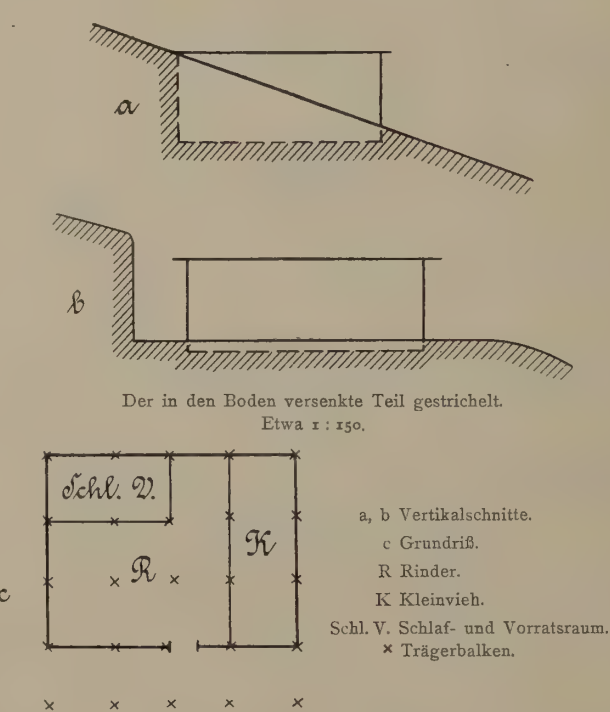
Die Irakuleute sind wohl als Hamiten zu bezeichnen. Nachbarn: im S die Tatoga, im O, am Fuß der großen Bruchstufe, Wambugwe, im W und N Wildnis, früher von Massai, jetzt nur von Wakindiga durchstreift.

Das Land hat keine geschlossenen Dörfer, sondern die Hütten liegen einzeln über die Felder zerstreut. Die Einwohnerzahl schätzte Feldwebel Scheffel auf 30 000. Die bewohnte Fläche mag 500 qkm betragen, also 60 Einwohner pro qkm. Stimmt gut überein mit Isaras Angaben über die durchschnittliche Größe des Ackerlandes (S. 99). Mburu—Iraku ist ein Bergland von 1500—1900 m Meereshöhe, umgeben und unterbrochen von Bergen bis 2300 m. Grasland, sehr bachreich, an den Grenzen Regenwald.

Bevölkerung scheint durchaus einheitlich. Natürlich leben seit Anlage des Militärpostens außer den Europäern und den schwarzen Soldaten der Schutztruppe auch einige Inder und Wasuaheli als Händler im Land. Man sieht viele alte Leute, oft prächtige Typen, aber schwerlich gibt es Leute über 70 Jahre. Bevölkerung ganz seßhaft, lebt vorwiegend von Ackerbau, auch ausgedehnte Viehzucht. Jagd untergeordnet.

### Wohnstätten und Einrichtung.

Die typische Form des Wohnhauses ist die Tembe, dŏ. Fig. 1 a, b, c, und Abb. 2, 3, 4 (Tafel I). Die Temben sind an die Berghänge gebaut, manche teilweise in den Hang eingebaut, bei anderen wurde der Boden ringsum ausgehoben, alle aber sind ein wenig versenkt, d. h. Boden der Hütte etwas tiefer (10 bis 20 cm) als äusserer Boden. Nur im südlichen Teile des Landes




Der in den Boden versenkte Teil gestrichelt.
Etwa 1 : 150.

a, b Vertikalschnitte.
c Grundriß.
R Rinder.
K Kleinvieh.
Schl. V. Schlaf- und Vorratsraum.
× Trägerbalken.

Fig. 1. **Hütten in Mburu.**

der Mama Isara stark versenkte Temben. Grundriß quadratisch, Maße wechselnd, etwa zwischen 5 und 10 m Länge. Höhe innen ca. 1,70 m (konnte nur mit gesenktem Kopf darin stehen, bin 1,75 m). Tür stets bergabwärts schauend. Die Anordnung

der Verschläge für Kleinvieh und Schlaf- und Vorratsräume ist etwas verschieden in verschiedenen Hütten. Darin in halber Höhe ein Zwischenboden aus Holzstäben. Ein Teil desselben mit Rindshäuten belegt, als Schlafstelle. Dahinter stehen Vorratsgefäße. Feuerstelle unter dem Zwischenboden. Offener Vorraum unter vorstehendem Dach (fehlt häufig).

T e c h n i k d e s B a u e n s. Ähnlich wie bei den Tatoga (S. 103), wahrscheinlich genau so, doch hier nicht in den Einzelheiten beobachtet. Die Trägerbalken sind an der Gabelung nicht entrindet zum Schutz des Holzes gegen Feuchtigkeit. Außenwände Knüppelholz, mit Rindermist verschmiert, Dach mit dem sandigen roten Lehm bedeckt, zu ebener Tenne befestigt. Die Balken werden aneinander gebunden, wenn ich mich recht erinnere mit Rindenbast. Im Land der Mama Isara gibt es ein geschlossenes Gebiet, wo nur große Rundhütten vorkommen (durch den Paßübergang nach Mburu reicht diese Hüttenform ein Stückchen in Isaras Land hinein), sonst nur Temben.

Dachkonstruktion der Rundhütten mit Spitzdach (an verbranntem Haus und Neubau beobachtet). Siehe Fig. 2 b. Zwei oder drei solche Trägerreihen stehen hintereinander. Darüber ein Bündel zusammengebogener dicker Gerten als Dachbalken! (Offenbar, weil ein Balken sich nicht so

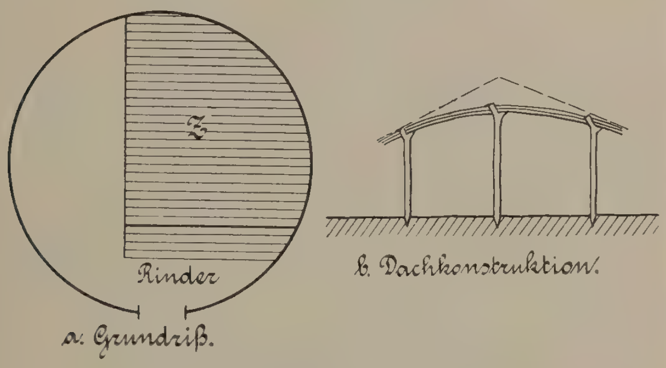



Fig. 2. **Rundhütten in Iraku.**
Etwa 1 : 200.

biegen ließe.) Dächer mit dem Schilf gedeckt, das überall in den Bächen wächst. Diese Häuser heißen Ura (Tafel I, Abb. 1) Durchmesser 8 m, Höhe 4 m. Grundriß siehe Fig. 2a. Z, Zwischenboden in 1,50 m Höhe, darunter Schafe, Kälber, Ziegen. Darauf liegen hȧfta (Sammlung Nr. 47) als Schlafmatten. Ferner stehen auf dem Zwischenboden Vorratskörbe, Khundigefäße und Töpfe herum. Wände glatt mit Lehm verschmiert und dann mit weißem Sand sauber bestrichen. Tür schaut, wenn Haus am Berghang, talwärts.

Jede Familie hat ihr eigenes Haus, der Häuptling Isara hatte für jede Hauptfrau ein besonderes Haus. Isaras Temben waren größer als die anderen, weil er mehr Vieh darin unterzubringen hatte. In jedem seiner Häuser (Temben) fanden 60 Rinder Platz. Häuser für besondere Zwecke gibt es nicht. Das Vieh wird in denselben Temben untergebracht wie die Familie, nur durch Verschläge getrennt. „Höfe" gibt es nicht, doch ist um jede Tembe ein etwas freier, ebener, von Pflanzenwuchs entblößter Platz, meist ziemlich rein gefegt. Eigene Abtritte, eigenen Platz für Trophäen nicht gesehen noch davon gehört.

Der Türverschluß besteht aus roh geglätteten Brettern (d. h. flach geschnitzte Knüppel, zersägen können sie die Stämme natürlich nicht). Sie werden zwischen den Türbalken horizontal übereinandergelegt, bis das ganze Türloch verschlossen ist. Sowohl in der Tembe (dǒ) wie in der Rundhütte (ura) dieser Türverschluß. Bei den Rundhütten jedoch ein geglättetes Brett als Türpfosten, damit die Rinder sich nicht mit den Hörnern darin verhaken. Wo sich in diesem Fall die Widerlager für die Verschlußbretter befinden, habe ich nicht beobachtet. Alles ohne jede Verzierung.

Gemeindebauten gibts nicht. Dörfer gibts nicht, Häuser über das ganze Land zerstreut, zwischen den Feldern.

I n n e r e E i n r i c h t u n g : Verschläge trennen den Raum fürs Kleinvieh und den Schlaf- und Vorratsraum vom größten Raum ab, der für die Rinder bleibt. Schlafstelle stets auf dem Zwischenboden. Rindshäute oder hafta (Matten) als Unterlage. Als Kopfkissen dienen ebensolche Bretter wie die Türverschlußbretter. Herd, wenn nicht immer, so doch meist unter dem Zwischenboden.

G e f ä ß e : Ein aus Holz geschnitzter Mörser (kǔnĕ) dient lediglich zum Enthülsen des Getreides. Khǔndĭ, Gefäße aus Rindermist ohne Holzgestell,

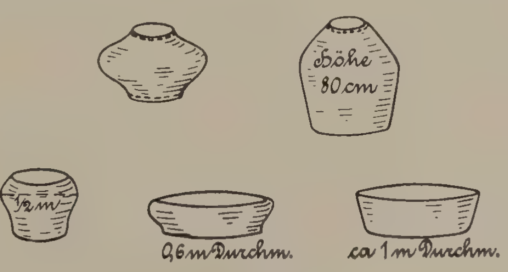



Fig. 3. **Khundigefäße.**

werden in verschiedenen Formen geknetet und auf den flachen Tembendächern zum Trocknen aufgestellt und wenn sie fertig sind, ins Haus genommen und Vorräte (Getreide, Bohnen) hineingelegt.

Formen der Gefäße (Größen geschätzt), siehe Fig. 3. Ferner flache Schalen 0,6 m Durchmesser, Rand 10 cm hoch. Querschnitt: ⊔

Große bauchige Gefäße. Randverzierung durch Fingereindrücke.

Andere Gefäße sind Körbe, gleich den Matten aus Schilf genäht. Kürbisschalen (maarămo) zum Aufbewahren des Mehls, Kürbisflaschen. Kochtopf aus Ton.

Dĕ'éti (Sammlung Nr. 38) kleiner Korb aus Blättern der Phoenixpalme (Sánsă).

Hudhlai, große Tongefäße etwa von der Größe der mittleren Khundi, von Irakuleuten gefertigt, aus Lehm, im Feuer gehärtet.

Lampen oder Fackeln nicht gesehen.

### Ernährung.

Der Herd besteht aus den üblichen drei Steinen. Trinkgefäße: Tscharĭma, ein Rindshorn zum Pombetrinken (Nr. 31 meiner Sammlung).

Das Getreide wird von den Frauen erst im Mörser durch Stampfen enthülst, dann mit Steinen gemahlen, nicht gestoßen. Mühle besteht aus einem Handstein auf flacher Platte, beides zusammen sā'a genannt. Mehl in waarămo (Kürbisschalen) aufbewahrt.

Aus Mehl wird fáa (= ugali d. Wasuaheli, Mehlbrei, Kleister) gekocht. Bohnen werden unzerkleinert in gekochtem Zustand gegessen. Fleisch von Haustieren und Wild (jedoch nicht vom Nashorn) wird teils roh, teils am Spieß gebraten, teils gekocht gegessen. Trinken Milch, aber kein Blut. Doch kochen sie Rinderblut, das wie bei den Massai und Tatoga durch Anschießen der Halsader gewonnen wird, mit bassoro-(Pennisetum)-Mehl zu einem Brei, fojăn genannt. Honig wird auch gegessen, nicht nur zu Honigbier verwandt. Honig = dĕnu.

Menu: 1. Tag fáa und amu (Kürbis), 2. Tag fáa und Fleisch, 3. Tag fáa und Milch. Alle drei Tage wieder dasselbe Menu.

Fáa aus bambare (Eleusine coracana) wird nur von Weibern und Kindern gegessen, nicht von Männern. Grund dafür: „Das ist unsre Sitte", sagte Isara. Im übrigen essen beide Geschlechter dieselben Speisen. Doch essen beide Geschlechter, auch die Kinder, getrennt, „weil die Weiber sich fürchten, die Männer könnten ihnen alles vorwegnehmen".

### Schmuck und Haartracht.

Schmuckstücke als Rangabzeichen scheint es nicht zu geben. Isara hatte eine bunte Indermütze, doch wohl nicht als Abzeichen, sondern weil er sich's leisten konnte. Er trug sie auch zu europäischem Kakianzug.

Schmuck der Männer: Perlenschnüre, meist etwa 10, aus grünen Perlen, doch auch andersfarbige, um den Hals. (Sammlung Nr. 39.) Perlen = Kwăssu. Einzelne haben Elfenbeinspangen um den Oberarm, die meisten Pflöcke von 2 bis 3 cm Durchmesser in den Ohrläppchen und die meisten haben einzelne Federn (von Perlhuhn oder andren Vögeln) im Haar. Ringe aus Leder um die Knöchel, manchmal mit Messingplättchen (aus Patronenhülsen hergestellt!) verziert (Nr. 41 Girigiria der Sammlung).

Frauen: Schmuck reicher als der der Männer. Z. B. tragen sie noch Armbänder (Nr. 43 der Sammlung tŏngo, Stroharmband, über den Ellenbogen getragen, aus mehreren Ringen, von denen einer geflochten, die andren gewickelt waren).

Haartracht der Männer: Gewöhnlich vordere Kopfhälfte rasiert, hintere in lauter kleine Zöpfchen gedreht, die wie grober Bindfaden aussehen. Wo nicht gepflegt, kommt das krause Haar heraus. Oft bärtig.

Weiber: Das ganze Kopfhaar zu solchen Zöpfchen gedreht.

### Künstliche Verunstaltungen.

Bemalung: Nicht beobachtet.

Tätowierung: Manche Frauen hatten das Gesicht mit dunklen Kurven tätowiert.



Fig. 4. **Tätowierung einer Frau in Mburu.**

Ziernarben: Die Weiber haben zahlreiche Narben am Rücken und den Armen, auch auf dem Bauch und auf den Brüsten. 2 cm große, erhöhte Narben. An den Armen Anordnung der Narben in Form von Armbändern.

Anordnung der Ziernarben.

Männer und Frauen durchbohren das Ohrläppchen für Schmuck.

Beschneidung nach Wasuaheliart. Grund: „Wenn einer sich nicht beschneiden läßt, so ist es schlimm, dann kriegt er keine Frau."

Auf Veranlassung des verstorbenen, um die Ethnographie Ostafrikas so hochverdienten Hauptmanns Merker ließ ich mir zeigen, wie die Operation ausgeführt wird: Der zu Beschneidende legt sich mit dem Rücken auf den Boden und wird an den Oberschenkeln und der Brust festgehalten, während der Operateur schneidet.

### Kleidung.

Die Leute sind stets bekleidet, außer kleinen Kindern. Thlau (Thlaw) wurden die Ledergewänder sowohl der Männer (Sammlung Nr. 29) als auch der Weiber (Nr. 40) genannt. Letztere mehr mit Perlen (Kwássu) bestickt. Die meisten Männer tragen jedoch jetzt erdbraungefärbtes Baumwolltuch, das sie ebenso über die rechte Schulter schlagen wie ehedem die Ledergewänder.

Beim Tanzen hatten sie es nur um die Hüften, bis zum Knie reichend, Oberkörper frei. Doch zuletzt, als es kühl wurde, bedeckten sie auch beim Tanzen den Oberkörper. Isara hatte seiner Mutter und seiner Frau scheußliche buntgemusterte Kattunkleider gekauft.

Mode: Die grünen Glasperlen sind einmal von einem Inder ins Land gebracht worden und seitdem sehr beliebt.

Kopfbedeckung niemals gesehen, außer Häuptling Isara (S. 98).

### Waffen.

Speere, Nr. 37 der Sammlung, Lauala. Harmahai = Schaft. Lauala = Blatt, mit Ziegenleder am Schaft befestigt. Komathi = Eisenspange zum Ausbalanzieren. Andere Speere haben auch einen richtigen Schuh = Geshubene. Pfeile haben Eigentumsmarken.

### Jagd, Viehzucht, Ackerbau.

Die Jagd wird ausgeübt mit Speeren, mit Bogen und Pfeilen (vergiftet!), und zwar auf Kongoni, Swala (Kuhantilope und kleine Antilopenarten), ehemals auf Giraffe und Zebra (auf letztere Tiere heute vom Gouvernement verboten). Kurz vor unserer Ankunft war, nach Mitteilung des Postenchefs, ein Leopard erlegt worden, indem die Leute ein Kesseltreiben veranstalteten und ihn mit den Speeren erstachen. Früher legte man Fanggruben fürs Wild an, das ist aber jetzt amtlich verboten. Flinten waren Anfang 1907 noch nicht vorhanden. Von Fischfang habe ich trotz des Reichtums an kleinen Bächen nichts gehört und gesehen.

Haustiere: Rinder jekwa. Schafe bé'ang, Ziegen ara. Esel dógwai. Hühner kónga. Katze maitzi.

Die Esel dienen als Lasttiere, um bei Hungersnot Mtama aus anderen Ländern zu holen. Jede Familie hat eine Katze zum Rattenfangen. Hühner zahlreich (habe nirgends in Ostafrika soviel Hühner gesehen wie hier). Ein Mann hat 3 bis 40 Rinder, manche noch mehr.

Zur Gewinnung des Rinderbluts (S. 98) wird die Halsader abgeschnürt und dann mit besonderem Bogen und Pfeil angeschossen.

Gale der Bogen, Sahara (Sakhara) der Pfeil. Nr. 32 und 33 der Sammlung.

Unteroffizier Scheffel sagte mir, die Tiere würden nicht geschlachtet, sondern erwürgt, weil die Leute kein Blut sehen dürfen. Der Mist des Viehs wird zum Trocknen vors Haus gelegt und dann dem Vieh als Streu untergelegt.

Der **Ackerbau** ist sehr entwickelt. Sorgfältiger Anbau. Auf einzelnen Hügelrücken sind wohl 95% des Areals bebautes Feld! Nur die Temben dazwischen und der zugehörige freie Raum. Das Ackerland eines gewöhnlichen Mannes etwa 250 m im Quadrat, also etwa 6 ha. Tembe in der Nähe. Geackert wird von Männern, Frauen und großen Kindern. Samen von Männern und Frauen eingesteckt, und zwar von Mtama 8, Mais 4, Bohnen 3, Wimbi viel, Bassoro 30 Körner in ein Loch. Die Löcher in einer Reihe. Geerntet wird von Männern und Knaben, nicht von Frauen. Die Frauen enthülsen das Getreide und mahlen es. Wasser zum Begießen (nur bei Isara, im Lande der Mama Isara regnet es das ganze Jahr hindurch, dort wird nicht künstlich bewässert) der Felder bringen Männer, Weiber und Kinder in Kürbisflaschen heran. Dursai, Holzstöcke, etwa 1,10 m lang, zum Aufstechen des Grasbodens, wenn auf vorher unbebautem Land ein Acker angelegt wird. Kurmu, Hacke mit Eisenblatt, das in den Holzstiel schräg eingelassen ist (Sammlung Nr. 36), und Toagono, hölzerne Hacke (Nr. 46). Damit werden die Furchen ausgekratzt. Die eiserne Schaufel der Kurmu (Hacke) wird von Irangi oder Umbugwe gekauft.

Feldfrüchte: balang (Mtama, Sorghum) bei weitem vorherrschend. aito (Mais) und bassoro (Pennisetum) häufig, bambare (Eleusine coracana) weniger häufig. Amu (Kürbisse, Cucurbita maxima). Vereinzelt Tabak. Süßkartoffeln (nach Scheffel). Wenn ich mich recht erinnere, standen im unteren Mtungurital, in der Gegend des Jumben Dafi, auch einige Bananenpflanzungen an geschützten Stellen. Losi, eine Bohnenart.

Äcker rechteckig. Saat in Reihen, die wenigstens im Land der Mama Isara in der Isohypse gezogen sind. Nach dem Aufackern mit der hölzernen Hacke (toagono) wird mit Rindermist gedüngt. In Mburu pflanzt man nach Isaras Angabe alljährlich auf jedem Acker gleichzeitig Mais, Bohnen (maragwe, Kisuaheli), mtama reihenweise nebeneinander, immer eine Reihe Mais, eine Bohnen, eine Mtama. Kein Fruchtwechsel. Nur einmal jährlich

wird das Feld bestellt. Gesät wird etwa Mitte November, in der Regenzeit. Anderseits sagte mir Isara auch: Mais wird etwa Mitte Juni gesät, wird alle 8 Tage einmal begossen, indem man in Kürbisgefäßen Wasser herbeiträgt, und wird in 3½ bis 4 Monaten reif. In der Tat standen Mitte September 1906 die Mtamafelder in Stoppeln, die Maisfelder noch frisch, nicht geerntet, aber bald reif. Anderseits sah ich im März Mtama, Mais, Pennisetum und Eleusine auf den Feldern stehen. Auch Mais und Bohnen sah ich reihenweise abwechselnd gepflanzt. Im Land der Mama Isara Fruchtwechsel: 1. Jahr Mais und Bohnen, 2. Jahr mtama und kunde (Bohnenart), 3. Jahr bassóro (Pennisetum). Dort gibt es keine Trockenzeit, daher auch kein Begießen der Felder.

Ernte: Die Maiskolben werden ausgebrochen. Die Blätter und Stengel fressen dann die Rinder.

Die Feldfrüchte werden in den etwa halbkugeligen Schilfkörben (Sammlung Nr. 45), laguánti, heimgetragen, von den Männern auf dem Kopf, von den Weibern auf dem Rücken wie ein Rucksack. Doch müssen sie dann etwas gebückt gehen.

Die Feldfrüchte werden auf die flachen Tembendächer gelegt zum Trocknen, die verschiedenen Früchte in getrennten Haufen (Tafel I, Abb. 2, 3, 4). Bohnen sind nach einem Monat, die andern Feldfrüchte nach zwei Monaten trocken. Nach dem Trocknen werden sie enthülst (siehe unten).

Das Land (siehe S. 99) wird an den ältesten Sohn vererbt.

Feldschutz: Am Bassota Merka sind die dem See zunächst gelegenen Felder mit Dornen eingehegt, damit die Nilpferde nicht hineingehen.

Vogelscheuchen: a) Überall stehen etwa 2 m hohe Gestelle (ebenes Lehmdach wie das einer Tembe, auf Pfählen) in den Feldern, auf denen zur Reifezeit ein Mann sitzt und die Vögel vertreibt durch Rufen, Lärmen oder indem er mit einer Schnur peitscht oder mit Erdschollen nach ihnen wirft. b) Es werden Kürbisschalenscherben an den Mtamahalmen befestigt, die vom Winde bewegt ein Geräusch machen, wodurch die Vögel verscheucht werden sollen. c) (Nur einmal gesehen.) Eine Reihe von hohen Stäben oder Gerten steckt locker im Boden, darüber ist eine Schnur gelegt. Es sieht aus wie eine Telegraphenleitung, jedoch kann die Schnur durch Ziehen hin- und herbewegt und dadurch auch die Telegraphenstangen hin und her gebogen werden. Diese Leitung geht von der Tembe ins Feld, so daß der Besitzer, vor der Tür sitzend, die Leitung in Bewegung setzt. Dadurch werden auch die Mtama- oder Maishalme hin und her bewegt und ziemliches Geräusch verursacht.

Enthülsen der Frucht: Bohnenkerne werden aus den Hülsen ausgetreten, die Hülsen an die Schafe verfüttert, die Kerne in Khundigefäßen aufbewahrt. Getreide wird von den Frauen durch Stampfen mit Holzstangen enthülst, in hölzernem Mörser (Kune), der nur zum Enthülsen, nicht zum Mahlen dient. Gemahlen wird von den Frauen mit Reibsteinen.

### Genußmittel.

Tabak wird vereinzelt gepflanzt, viel gebraucht zum Schnupfen, nicht zum Rauchen. Ob auch Frauen schnupfen, nicht beobachtet. Haschisch und Betel dürften den Irakuleuten unbekannt sein.

Berauschende Getränke: búra wird aus mangore[1]) (Mtama) gemacht. Körner in Wasser aufgeweicht, in die Sonne gestellt, dann getrocknet und gemahlen. Das Mehl wird in Wasser geschüttet und vier Tage stehen gelassen, dann ist búra fertig.

dangali: Honig wird in Wasser getan, der Schmutz abgeschöpft, in Kürbisflaschen ans Feuer gestellt, wo das Getränk in neun Tagen héae, „scharf", wird, am zehnten Tag getrunken. dangali wird angesetzt, wenn einer sein Feld beackert, und getrunken, wenn er damit fertig ist. Bei andern Gelegenheiten nicht. Aber beim mangi (Häuptling) wird jeden Tag dangali gemacht und von ihm, den Akiden und der Verwandtschaft getrunken, auch von Weibern.

búra machen sich die Leute selbst, so oft sie Lust haben, bringen aber die Hälfte davon dem mangi oder der Mama Isara. Ebenso erhält er eine Abgabe vom dangali.

Der Genuß scheint mäßig zu sein, niemals sah ich Gelage, wie bei den Wadschagga täglich. Importierten Schnaps gab es 1906/07 Gott sei Dank noch nicht.

### Musik und Tanz.

Die folgenden Tänze ließ Isara eines Tages uns in der angegebenen Reihenfolge vormachen. Die meisten sind Kreistänze (d. h. die Tanzenden sind in einem großen Kreis aufgestellt, in der Mitte die Einzeltänzer oder die Musik). Die allgemeine Tanzbewegung ist nicht der Hopsschritt, den wir bei den Wadschagga und Leuten von Aruscha sahen, sondern ein Emporhüpfen gleichzeitig auf beiden Beinen ohne Fortbewegung. Es wird nicht hoch gehüpft und nur wenig in die Kniee gesunken.

[1]) Angabe von Dschagwe. Warum heißt das Mtama hier nicht balang (S. 99)? Andere Art, anderer Zustand der Körner?

Unterarme wagerecht nach vorn gehalten, bei manchen Tänzen mit, bei andern ohne Stock, der senkrecht nach oben in der Hand gehalten wird. Etwa 80 bis 90 solche Bewegungen in der Minute, je vier zu einem Takt vereinigt. Bei den Tänzen hatten die Männer ihre Baumwolltücher nur um die Hüften geschlungen, erst bei den späteren zogen sie sie über den Oberkörper, wohl weil es kühl wurde.

Tanz 1: (Tafel I, Abb. 3 und 5.) Zwei Leute schlagen mit Stöcken an die Schilde und singen: „Führt einen schönen Tanz auf, nicht faulenzen". Nur diejenigen, welche schon im Kampfe Massaikrieger erschlagen haben, tanzen in hohen Sprüngen dazu, die andern stehen im Kreis herum und singen ziemlich auf einen Ton. Die Jungen, die noch nicht den nötigen Kriegsruhm eingeheimst haben, tanzen bisweilen dazwischen, werden aber sofort zurückgewiesen.

Tanz 2 wird getanzt, wenn der Mais noch nicht reif ist. Zwei hübsche Weiber in der Mitte des Kreises sitzen rittlings auf einem großen Gefäß, über welches sie ihre Lederschürzen mit den Knien spannen (Abb. 2). Auf diesen Schürzen trommeln sie mit Holzstäbchen die Begleitung. Im Kreise um sie herum die tanzenden Männer, an Ort und Stelle tanzend und dazu singend. Allmählich mischen sich auch einige Weiber in den Kreis der Tanzenden.

Tanz 3 wird getanzt, „wenn recht viel zu essen da ist" (d. h. nach der Ernte). In der Mitte schlagen zwei Vorsänger mit Holzhacken (toagono) einen tönenden Balken und singen dazu: „Wir sind betrunken". Die Männer des Kreises tanzen, indem sie voreinander (nicht nebeneinander) stehen, linke Schulter nach der Kreismitte, mit Stöcken in der rechten Hand, in der Tanzstellung, im Kreise herum vorschreitend. Auch einzelne Weiber. Bei großer Teilnehmerzahl auch zwei konzentrische Kreise, dicht nebeneinander. Dazu der allgemeine Gesang: [Notenbeispiel: ha hě] (Sekunde). Manchmal auch Bewegung in beiden Kreisen gegeneinander. Später lautet die Melodie des Gesangs [Notenbeispiel: ha he ha he] (große Terz), auf jedes hahe einmal vorwärts gehüpft. Später noch [Notenbeispiel: ho he] (Prim). Dazu die Melodie der Vorsänger. Bei der Gesangsbegleitung wechseln öfters obige Motive. Manchmal auch ziemliches Durcheinander in Gesang und Tanz. Am Ende eines Abschnitts laufen alle mit Gekreisch in Fistelstimme ziemlich rasch im Kreise herum, im Sinne der Tanzbewegung.

Tanz 4. (Tafel I, Abb. 6.) Die Männer, mit den Stöcken in der Hand, sind in drei rechteckigen Heerhaufen, meist fünf in einer Reihe, wie drei Bataillone aufgestellt. So laufen sie vorwärts, nach einer Strophe wieder zurück.

[Notenbeispiel: 1 2 3 4, hō hǒ] (kleine Sekunde) schallt wuchtig und drohend ihr Gesang.

Tanz 5. In der Mitte Vorsänger, schlagen mit Stöcken aneinander, andere ringsum schnellen sich senkrecht in die Höhe (wie die Massai). Zuletzt eine Art Hochruf, bei dem sie die Stöcke hochheben.

Tanz 6. Wiederholung von 1. Dann: Fünf Stöcke in der Mitte hingelegt, ein Mann mit Schild sitzt daneben, einer steht in der Mitte mit einem Bein auf den Stöcken und erzählt von seinen Heldentaten gegen die Massai. Dann wieder wie 1.

Andere Musikinstrumente als die hierbei genannten gibt es nicht.

**Transportmittel.**

Wege: Breite, gut ausgetretene Fußwege zwischen den Feldern. Seit Ende 1906, nach Gründung des Militärpostens, auch breiter gerodete und geglättete, gerade Straßen. Besonders im Lande der Mama Isara waren viele Brücken über die kleinen Bäche gelegt. Die Bäche sind zu klein, um schiffbar oder flößbar zu sein.

**Handel.**

Europäisches Geld (Rupie) kam unter Hauptmann Merker ins Land, wird aber nur im Verkehr mit Europäern und Indern gebraucht. Unter Nachbarvölkern Tausch. Das Eisenblatt für die Hacke kaufen die Irakuleute für Mtama oder Hühner in Umbugwe oder Irangi, die Eisenteile der Speere in Mangati, Iramba oder Umbugwe.

**Technik.**

Ich habe nie etwas von Berufshandwerkern gesehen und gehört und möchte glauben, daß alles im Haushalt hergestellt wird, mit Ausnahme der Eisenteile von Speeren und Hacken.

Nur einheimische Töpferei. Große Tongefäße, Hudhlai, von Wairaku selbst gefertigt, aus Lehm, im Feuer gehärtet.

Von Flechtarbeiten verfertigen sie Matten und Körbe verschiedener Art. Große Matte, hafta, aus dem Schilfgras der Bachläufe hergestellt, meist als Schlafmatte verwandt (Nr. 47 der Sammlung). Kleiner ziemlich flacher Korb, dĕ'éti, aus Blättern der Phoenixpalme (sansă) (Nr. 38). Großer Korb, laguănti, in dem die Weiber die Feldfrüchte heimtragen, wird wie ein Rucksack getragen (Nr. 45).

Holzschnitzerei nicht bedeutend. Weberei gibts nicht. Rindenzeuge gibts nicht. Metalltechnik unbekannt.

### Politische Verhältnisse.

Regierungsform: Isára ist alleiniger Häuptling (mangi), hat etliche Akiden unter sich. Seine Mutter, allgemein Mama Isara genannt, scheint seine Stellvertreterin im südlichen Landesteil zu sein. Mama Isara hat ebenfalls etliche Akiden unter sich. Isara und seine Mutter vertrugen sich zur Zeit ausgezeichnet.

Vor dem soeben (August 1906) geführten Kriege, bei dem Isara wohl aus politischer Klugheit regierungstreu geblieben und deshalb vertrieben worden war, scheinen manche Akiden ihm gegenüber viel selbständiger gewesen zu sein.

(NB.: Der Akide Maussa ist ein Tatoga, seine Leute auch, gehören also ethnographisch nicht zu den Irakuleuten. Doch läßt obige Angabe von Dschagwe (S. 96) darauf schließen, daß ein gewisser politischer Verband besteht.)

Der Mangi erhält: Die Hälfte des búra- und dangali-Getränks. Von der Ernte an Mtama, Mais und bassòro bringt ihm jeder einen Korb voll. Vom Vieh keine Abgaben, nur auf Reisen erhält der Mangi von jedem Akiden je ein Rind am Tage des Aufbruchs und eines am Tage der Rückkehr.

Besondere Abzeichen nicht bemerkt, es sei denn die Kopfbedeckung (S. 98).

Das Land ist abhängig nur von der deutschen Regierung.

### Rechtspflege und soziale Verhältnisse.

Das Haus und das zugehörige Ackerland wird an den ältesten Sohn vererbt.

Von Standesunterschieden, Kasten, Dienstboten, Sklaven nichts bemerkt.

### Familie.

Polygamie: Der etwa 13jährige Bruder von Isara hatte schon zwei erwachsene Frauen. Isara hatte mehrere.

Die Verwandtschaft wird weit verfolgt. Ein Führer von mir war „nah verwandt" (Kisuaheli ndugu) mit Isara. „Sein und Isaras Großvater hatten dieselbe Mutter."

### Religion.

Irgendwelche Kultusgegenstände habe ich nie gesehen, noch irgend etwas von dem religiösen Leben bemerkt. Es scheint also, daß die Religion wenigstens äußerlich im Leben keine große Rolle spielt.

### Sprache.

Sprache hart, mit Kehllauten, stark aspiriertem h, fast wie Schweizer ch, von mir kh geschrieben. Auch Vokale sprechen sie manchmal hinten im Gaumen. Auffällig ist die scharfe Trennung verschiedener Vokale, von mir mit ' bezeichnet, z. B. dĕ'éti (Körbchen), Sé'ane (Bergname). Von den Sprachen der Nachbarvölker sehr verschieden. so daß sie sich gegenseitig nicht verstehen (Tatoga, Umbugwe). Z. B. hörte ich Isara mit einer Umbugwefrau Kisuaheli sprechen. Die wenigen von mir aufgezeichneten Worte hat Bernhard Struck freundlichst bearbeitet (Abschnitt XVI).

## 2. Die Tatoga.

### Geographie und Statistik.

Die Tatoga bewohnen die Landschaften Tungobesch, Madumega, Nar, Baschened (alle nach Gewässern benannt) auf dem Hochland von 1900 bis 2200 m, das an die große Bruchstufe des zentralen Deutsch-Ostafrika angrenzt, sowie Mangati am Fuß dieser Bruchstufe und am Nord- und Nordostfuß des Vulkans Ngurue in 1500 bis 1700 m. Der Berg wird von ihnen Hanang genannt. Einige Tatogakolonien befinden sich in Ussukuma, so angeblich in den Landschaften Ntussu und Muagalla, eine kleine, mit Washashi vermengt, trafen wir im Dorf Hantadjiga (an der Straße Muansa—Ikoma gelegen) an. Sie selbst nennen sich Tatoga, Wataturu ist wohl Kisuahelіname, Mangati (d. h. Fremde) heißen sie bei den Massai.

Siedelung nur vereinzelt in geschlossenen Tembenkomplexen, meist sind die Temben einzeln über das Land zerstreut. Das Land ist wellige bis stark hügelige Steppe mit viel Gras und weniger Busch und Baumwuchs. Im Osten der hochgelegenen Teile, unmittelbar an der Bruchstufe Urwald, aus dem die Bäche des Landes kommen. Auch Mangati am Fuß der Bruchstufe ist Steppenland, bewässert vom Baschened und Bubu, die von der Bruchstufe herabkommen, sowie von periodischen Bächen vom Hanang (Ngurue). Die Tatoga sind jetzt überwiegend seßhafte Ackerbauer, zum Teil nomadisierende Viehzüchter.

Die Anzahl der Temben in den Landschaften des Akida Maussa (hochgelegener Teil) schätzte ich auf 1000, in Mangati, wo wir nur einen kleinen Teil des Landes sahen, dürfte es mindestens 500 Temben geben. Fünf Bewohner pro Tembe scheint mir gering angesetzt, da die Leute mehrere Frauen haben. Die Anzahl der in dem Hauptgebiet

(abgesehen von den Kolonien) wohnenden Tatoga dürfte sonach mit 8000 Köpfen nicht überschätzt sein.

### Wohnstätten und Einrichtung.

Drei Formen der Ansiedlung: a) einzelne über das Land zerstreute Temben (häufigste Form), b) Tembendörfer (Tafel II, Abb. 14), die Temben dicht wie die Häuser einer Stadt aneinander gebaut, so daß sie Höfe umschließen und sozusagen eine kleine Festung bilden, die manchmal noch durch eine

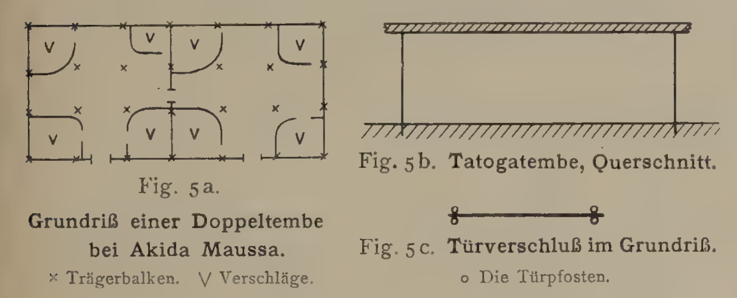


Fig. 5a. **Grundriß einer Doppeltembe bei Akida Maussa.**
× Trägerbalken. V Verschläge.

Fig. 5b. **Tatogatembe, Querschnitt.**

Fig. 5c. **Türverschluß im Grundriß.**
o Die Türpfosten.

Dornumzäunung befestigt ist, c) Krale der nomadisierenden Viehzüchter mit starker Dornenumzäunung und schlecht gebauten Temben. Letztere Form nur rings am Fuß des Hanang gesehen (Fig. 7, S. 104).

Das W o h n h a u s ist die Tembe (Fig. 5, 6, Tafel II, Abb. 15 ff.), eine Hütte von rechteckigem, meist quadratischem Grundriß und flachem Dach. Bei 2 m Höhe und mindestens 5 m Länge und Breite sieht eine Tembe aus wie ein flacher Kasten. Der Boden ist zu ebener Erde. „Versenkte" Temben nur vereinzelt gesehen, im östlichen Mangati sowie in Tumbati.

K o n s t r u k t i o n d e r T e m b e : In quadratischer Anordnung, wie die Kegel des Kegelspiels, sind mit 2 m gegenseitigem Abstand 9 oder 16 oder 25 usw. oben gegabelte Trägerbalken in den Boden getrieben, etwa 10 cm starke Knüppel, die oben eine natürliche Astgabel tragen. Über jede Reihe ist horizontal ein Deckbalken gelegt, darüber folgt eine Schicht von Stangen, die senkrecht zur Richtung der Deckbalken dicht nebeneinander liegen. Darüber, senkrecht dazu, also parallel mit den Deckbalken, eine Schicht dünnerer Stäbe und schließlich eine Schicht von Gras, mit Lehm und Sand dicht verschmiert. Die Hauswände gebildet aus starken Knüppeln, die zwischen den äußeren Trägerbalken dicht nebeneinander im Boden stecken. Ihre Zwischenräume sind mit Lehm verschmiert. Bei vielen Häusern läßt eine Hauswand die äußerste Reihe der Trägerbalken frei, so daß vor dem Haus ein offener, oben gedeckter Vorraum entsteht, der Lieblingsaufenthalt der Leute. Auch wo kein eigentlicher Vorraum, steht das Dach etwas über.

T ü r v e r s c h l u ß : Beiderseits stehen zwei Türpfosten nahe hintereinander. Zum Schließen werden etliche Knüppel mit den Enden im Zwischenraum der beiderseitigen Türpfosten, an denen sie widerlagern, aufgeschichtet. So wird die Tür bis obenhin mit Knüppeln ausgefüllt, ein umständlicher, aber fester Verschluß. Alles Gebälk nur roh von der Rinde befreit, selten geglättet, ohne Verzierungen.

Solche Temben sind nicht nur raubtiersicher, sondern wegen der Lehmverschmierung und Lehmbedeckung auch leidlich feuersicher. Nur bei den Temben der Krale sind Dach und Wände viel leichter gebaut. Die Tür schaut nach der Leeseite, in bergigem Gelände talwärts, in geschlossenen Tembendörfern und Kralen nach dem inneren Hof. Aneinandergebaute Temben geschlossener Dörfer haben manchmal eine Durchgangstür in der gemeinsamen Wand.

I n n e n e i n r i c h t u n g : Stets besondere Verschläge als Schlaf- und Vorratsräume, sowie für Kleinvieh, während die Rinder im Hauptraum (bei Kralen im Hof, außerhalb der Hütten) ihren Stall haben. Die Lagerstätte befindet sich, vermutlich aus hygienischen Gründen, niemals auf dem Fußboden, sondern stets auf einem Zwischenboden, der zu diesem Zweck mit einer Rindshaut bedeckt ist. Verschläge und Zwischenboden aus Bambus oder anderen Stäben, mit Rindermist und Erde verschmiert.

A b w e i c h e n d e H ü t t e n f o r m e n : In der Landschaft Tumbati, die politisch unter Isara (Mburu) steht (Leute Tatoga oder Wamburu??), Temben etwas eingesenkt (Fig. 6), der Teil fürs

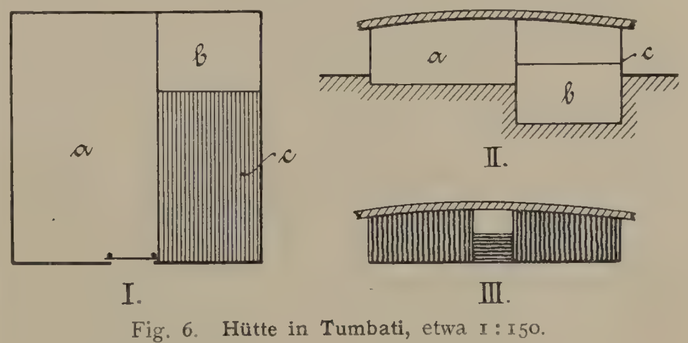



Fig. 6. **Hütte in Tumbati,** etwa 1 : 150.
I Grundriß.
II Querschnitt.
III Aufriß von vorn, mit halbverschlossener Tür.
a Raum für Rinder.
b „ „ Kleinvieh.
c Zwischenboden.

Kleinvieh etwa 0,8 m tiefer in den Boden gegraben als der für Rinder. Dach sanft gewölbt wegen Regenabfluß. Zwischenboden etwa 1,20 m über dem Boden des Teils für Kälber, Ziegen und Schafe. Über unterirdische Gänge gaben die Leute keine Auskunft, doch in einem zerstörten Haus konnte ich

einen jetzt ziemlich verschütteten Höhleneingang sehen.

In den Kralen am Fuß des Hanang sind die Temben kleiner und schlechter gebaut, nur etwa 1,20 m hoch, nicht versenkt; die Seitenwände mit Rindermist verschmiert (Abb. 21). Das flache Dach (aus Balken, Reisig, Gras und Lehm) steht etwas über, manche Häuser mit offenem Vorraum. Die

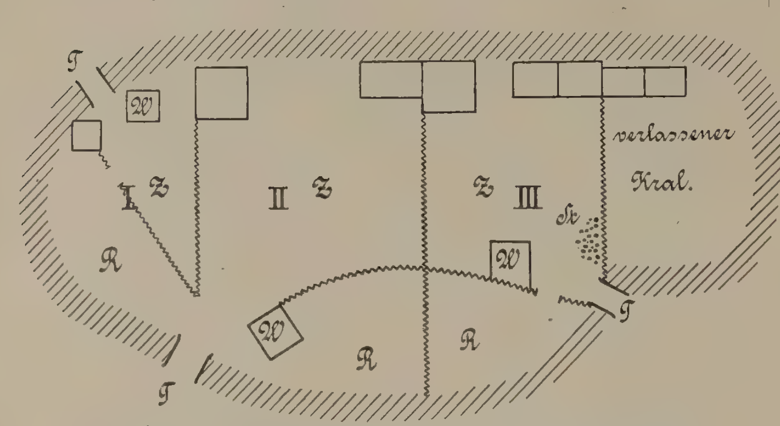



Fig. 7. **Tatogakral am N-Fuß des Hanang,** etwa 1 : 500.

T Toreingang. Z Raum für Ziegen. R Raum für Rinder. W Wächterhaus. St Steinhaufen. Das Schraffierte die 2 m dicke Dornenumzäunung, die zackigen Linien Zäune aus Holzknüppeln. Die Abteilungen I, II, III enthalten das Vieh verschiedener Besitzer.

W ä c h t e r h ä u s e r der Krale haben keine Seitenwände, nur die Lagerstätte (Zwischenboden aus Holzstäben, 15 cm über dem Boden, Rindshaut darüber gelegt) ist durch einen Verschlag geschützt.

Das T e m b e n d o r f, in dem der Akida Maussa und seine Söhne wohnen, auf dessen Misthaufen als dem am höchsten emporragenden Punkte die deutsche Flagge weht und bei dem wir 18./19. September 1906 Lager aufschlugen, war ehedem ganz von einem geschlossenen Ring („Boma") aneinandergebauter Temben umgeben, zwischen denen einzelne wohlverschließbare Klapptore die Ausgänge boten. Die Temben dieses Rings sind meist länglich rechteckig, die im Innern des Rings freistehenden wie sonst überall quadratisch. Auch diese inneren Tembenhütten sind oft Wand an Wand gebaut, man möchte fast sagen in Straßen angeordnet. Die K l a p p t o r e bestehen aus Brettern, die nach oben in die Höhe geklappt und dadurch in erhobener, horizontaler Lage erhalten werden, daß ein Stock zwischen den Wänden der Nachbartemben wagerecht eingesteckt wird, auf dem das Tor aufliegt. Jetzt sind etliche Hütten des Außenrings niedergerissen und die Toren haben daher ihren Sinn verloren.

Die K r a l e (Fig. 7, Tafel II, Abb. 20 und 21) sind ähnlich denen der Massai mit einer Dornenumzäunung umgeben, als Schutz gegen Raubzeug. Umzäunung sehr dicht, 2 m dick, 4 bis 5 m hoch, unten auch mit Lehm und Mist befestigt. Besondere Stöcke, die an einem Ende einen Haken, am andern eine Gabel haben, dienen dazu, durch Ziehen und Stoßen die Dornen recht dicht zu verflechten. Trotz dieser hohen Umzäunungen kommt es angeblich vor, daß ein Löwe darüberspringt, ein Stück Rindvieh schlägt, dieses erst über die Umzäunung wirft und dann selbst zurückspringt. Die Tore haben gerade Rinderhöhe. Sie sind durch Knüppel befestigte, tunnelartige Durchgänge durch die Umzäunung, welche nachts durch Dornen verstopft werden. Die Abbildung zeigt einen Grundriß eines Krals am Nordfuß des Hanang. Andere Krale sind im wesentlichen ebenso eingerichtet, größer oder kleiner, mit mehr oder weniger Abteilungen. Diese sind durch Knüppelzäune abgegrenzt. Die Abteilungen I, II, III enthalten das Vieh von drei verschiedenen Besitzern. Jede ist wieder besonders abgeteilt für Rinder und Ziegen. Jede Abteilung besitzt Wohnhäuser und ein Wächterhaus. Bemerkt der Wächter ein wildes Tier, so sucht er es zunächst durch Steinwürfe zu vertreiben. Steine liegen eigens dafür bereit. Wenn abends das Vieh von der Weide heimkehrt, so ist ein kolossales Gewimmel im Kral.

H a u s g e r ä t e : Die großen Gefäße aus Rindermist hier seltener als bei den Irakuleuten. In Tumbati sah ich ein zerbrochenes solches Gefäß. Enthält kein Holzgestell. Dagegen gibt es auch geflochtene Körbe, die mit Rindermist ausgeschmiert und gedichtet sind. In den Hütten im Kral gesehen: Sehr viele Kürbisflaschen, zum Aufhängen umflochten, an Decke und Wänden hängend; flache verzierte Kürbisschalen, aus Irangi gekauft; Tontopf; kugeliges, verziertes Kürbistöpfchen „gidischtĕid" für Rinderfett. Die Rinde wird am unreifen Kürbis

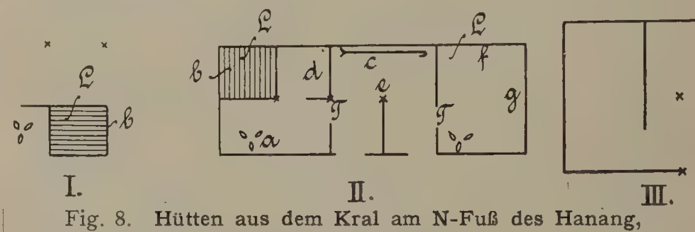



Fig. 8. **Hütten aus dem Kral am N-Fuß des Hanang,** Grundrisse, etwa 1 : 150.

I Wächterhaus. II Doppelhaus. III Einfaches Haus (Inneres nicht beobachtet). × freistehende Trägerbalken. a Herd. b Zwischenboden. c Hakengabel. d Geschirr. e Stall, in dem die jungen Ziegen angebunden werden. T Tür, durch horizontale Stäbe bis 2/3 Höhe verschlossen. L Lagerstätte (Rindshaut). An den Wänden f, g und an der Decke dieser Hütte hängen viele Kürbisflaschen.

teilweise losgelöst, so daß ihre Reste als Verzierung bleiben. Birnenförmige, am dicken Ende offene Kürbisschale, mit Lederring (als Henkel) versehen, der durch einen Lederriemen um den Rand festgehalten wird. In dies Gefäß wird Ziegenmilch gemolken, der Daumen dabei durch den Lederring

gesteckt. Hakengabel für den Dornzaun. Im westlichen Mangati gesehen: flache Holzschüsseln zum Mehltragen, wie die, in denen unsere Metzgerburschen das Fleisch bringen.

### Tracht, Sitten, Gebräuche.

Hierin erinnern die Tatoga sehr an die Massai. Die Lederumhänge sind meist, wenigstens bei den Männern, durch erhandelte Baumwollstoffe ersetzt, die im Schlamm einer Pfütze die nötige braune Farbe erhalten. Wie bei den Massai besteht der Schmuck der Frauen aus zahlreichen Halsketten (aus aneinandergereihten Glasperlen), den tellerförmigen Halsspiralen, vielen eisernen Armspangen (etwa 10 an jedem Unterarm sah ich einmal) und manschettenartigen Armspiralen. Die Spiralen aus Messingdraht. Abweichend von der der Massai ist die Frisur. Die Weiber tragen den Kopf nicht kahl rasiert, sondern schmieren sich die Haare mit roter Erde und Fett ein, die Männer nur mit Fett, nicht mit Erde. Von Waffen wird der Speer, der ein etwas breiteres Blatt hat als die modernen Massaispeere, am meisten getragen.

Vollständig stimmen folgende Gebräuche bei Massai und Tatoga überein: die Rinde einer von den Tatoga bardjŏmur, von den Massai englŏrĭtĭ genannten Akazienart[1]) wird abgeschält und mit Holz zerschlagen, dann einen Tag lang in Wasser gelegt. Dieses Wasser, das nicht sehr bitter schmeckt (Tatoga njōdet, Massai engare engloriti), trinken sie und regen sich daran zur Kriegslust auf. Auch das Blut der Rinder trinken die Tatoga. Sie zapfen es ab, indem sie die Halsader zuschnüren und mit besonders hierzu dienenden Pfeilen anschießen. Das Blut wird in Töpfe gefüllt, umgerührt und das Gerinnsel weggeworfen, das klare Blut mit Milch oder auch mit Honig vermischt getrunken. Dieses Getränk wird auch von Kranken als Arznei genossen.

### Wirtschaftliches Leben.

Die Tatoga waren einst, so berichtete mir mein Tatogaführer Kambesinde, nur Viehzüchter wie die Massai, bauten keine Temben, sondern umzäunte Krale mit Hütten, ähnlich denen der Massai, aus Rindshäuten, mit Rindermist verschmiert. Je nachdem die Futterverhältnisse es erforderten, zogen sie im Lande herum. Seit der Kindheit meines Berichterstatters (etwa 1875, wenn ich sein Alter richtig schätzte), zur Zeit der großen Viehsterbe, siedeln sie sich in Temben an und bauen Mtama, etwas Mais und Kürbisse an, treiben aber auch jetzt noch in erster Linie Viehzucht. In der Regenzeit bebauen sie die Felder. Das Vieh findet unterdessen in der Nähe der Temben genügend Futter, das ja überall schnell emporsprießt, und braucht nicht in die Steppe getrieben zu werden. In der Trockenzeit gehen sie in die Steppe und weiden das Vieh wie früher, nachts wird es in den Kral getrieben. Eine Frau begleitet den Mann in den Kral, die andern bleiben in der Tembe zurück. Manche Leute, die Vieh genug besitzen, haben die alte Lebensweise als reine Viehhirten beibehalten.

V i e h z u c h t : Rinder, Esel (besonders in Madumega gesehen), Ziegen und Schafe. Das Vieh hüten im allgemeinen die Männer, das Kleinvieh auch Knaben.

A c k e r b a u : Negerhirse (Mtama) ist das bei weitem vorwiegend angebaute Gewächs. In Ostmangati ausgedehnte Mtamafelder, bisweilen auch Tabak dazwischen gepflanzt. Häufig stehen auf den Feldern kleine Lauben, auf deren Dächern zur Zeit der Fruchtreife ein Mann als Vogelscheuche tätig ist.

### Häuptlinge.

Der Akida Maussa (Taf. I, Abb. 8), der in der Landschaft Tungobesch ansässig ist, ein schmerbäuchiger, schnapsliebender Herr, dem Aussehen nach wohl ein Mischling, beherrscht die hochgelegenen Tatogalandschaften westlich der Bruchstufe, der Jumbe Marumbi das tiefgelegene Mangati an deren Fuß.

### Historisches.

Die Ruinen von Steinhäusern, die U h l i g und ich 1904 in Engaruka (südlich des Magadsees) beobachteten, sollen, wie ich nun von dem Führer K a m b e s i n d e erfuhr, von den Tatoga stammen, die sich darin gegen die Massai verschanzten. Jetzt leben dort keine Tatoga mehr.

## 3. Wakindiga.

Ich habe niemals einen Vertreter dieses kleinen Volksstamms gesehen, erhielt aber von mehreren Seiten so bestimmte Nachrichten darüber, daß meine ursprünglichen Zweifel an seiner Existenz geschwunden sind.

Leute aus Mkalama (Issansu) erzählten: Die Wakindiga (ich hörte stets Wakindiga, nicht Watindiga) leben zerstreut in den buschreichen Bergen südöstlich des Njarasasees. Sie leben von Jagdbeute und Wurzeln, die sie graben. Häuser bauen sie nicht, sondern lagern, wo sie ein Tier erlegt haben, und ziehen weiter, wenn das Fleisch aufgegessen ist. Die Wahi (Washi) sind mit ihnen eines Stammes. Mit diesen Namen werden die Leute von

[1]) M e r k e r, Die Masai, Berlin 1904, S. 179, bringt die Form ol giloriti und gibt an, daß es Acacia abyssinica ist.

den Waniramba benannt, die andern nennen sie Wandorobo.

Beim Marsch quer über die buschreichen Kideroberge südöstlich des Njarasasees beobachtete ich am 23. Oktober 1906 mehrfach kleine Dornverhaue, die von Wakindiga stammen sollten. Auch waren Holzstücke in die Rinde vieler Affenbrotbäume gesteckt, die als Leiter dienen, um Honig zu sammeln. Ein größeres Wakindigalager befand sich im lichten Dornbusch südlich des Jaidasees (Hohenlohegraben): Kreisrunde Dorneinzäunung, 20 m Durchmesser. Darin zwei Gestelle zum Fleischtrocknen, bestehend aus wagerechter Stange, auf zwei gegabelte Pfähle und einen Baumast gestützt. Ferner ¾ m hohes Holzgestell zum Rösten oder Trocknen des Fleisches überm Feuer (vier gegabelte Pfähle, darüber zwei parallele, wagerechte Stangen, darüber Querstäbe gelegt). Lagerstätte aus trocknem Gras, sowie noch eine Feuerstelle. Das ist alles. Das Lager war wohl erst gestern verlassen.

Ein Mann aus Mburu (Iraku) erzählte, die Wakindiga kommen nach Mburu, um Tabak zu kaufen. Ohne daß ich danach fragte, machte er mir vor, wie sie sprächen (Schnalzlaute).

Herr Siedentopf, Ansiedler in Ngorongoro erfuhr von seinen Massai manches über die Wakindiga: Früher hätten sie in der Bambusregion des Vulkans Deani (2500 bis 3000 m), also äußerst schwer zugänglich, einen großen Kral gehabt. Aber die Massai, mit denen sie in steter Fehde lebten und sich gegenseitig Leute totschlugen, hätten sie vernichtet. Mit den Wassukuma von Meatu ständen sie im Freundschaftsverhältnis oder seien gar mit ihnen verschwägert. In trockner Zeit gingen sie durch den ausgetrockneten Njarasasee und tränken Wasser aus einem Tümpel an seinem Rand.

Ich selbst sah im Januar 1907 mitten aus dem dichtesten Urwald des Deani den Rauch eines Lagerfeuers aufsteigen, also wohl von Wakindiga herrührend.

### 4. Wakuafi von Unteraruscha.

Die verschiedenen Quellflüsse des Pangani bilden bei ihrem Zusammenfluß südlich des Kilimandscharo ein verzweigtes Netz von Flußarmen, welche eine Anzahl Inseln zwischen sich einschließen, die Flußoase Unteraruscha. Die üppige Vegetation des Ufer- und Alluvialwaldes verstärkt den natürlichen Schutz, den die schwer überschreitbaren Flußarme der Inseln bieten, der fruchtbare und durchfeuchtete Alluvialboden begünstigt mitten in der trockenen Steppe den Ackerbau. In dieser Schutzlage haben sich schon zu den Zeiten, als die kriegerischen Massai noch als räuberische Viehnomaden die Steppen durchschweiften, ihre Verwandten, ein Stamm der Wakuafi, niedergelassen, die von Ackerbau, Viehzucht und Fischfang leben. Die natürliche Vegetation hat hier größtenteils der künstlichen weichen müssen. In Ufer- und Alluvialwald sind große Partien gerodet — eine frisch gerodete Partie sahen wir — um den Pflanzungen der Waaruscha Platz zu machen. Erhebliche Flächen sind auch wieder verwildert und mit dichtem Buschwerk erfüllt. Der häufige Wechsel von gepflegter Pflanzung und von verwildertem Busch ist ein charakteristisches Bild. Unter den Pflanzungen scheinen die Bananenwälder und Maisfelder den größten Raum einzunehmen. Sonst sah ich namentlich noch Süßkartoffeln und Bohnen, aber auch Tabak. Die größten Schädlinge der Pflanzungen sind die Affen, die hier auf den Bäumen zwischen den Feldern ein paradiesisches Leben führen. Viehzucht: Rindvieh, Schafe, Ziegen vorhanden. Die Rinderwege werden durch Barrikaden aus Holzstämmen gegen die Felder abgeschlossen, wenigstens einseitig, auf der anderen Seite treiben die Leute das Vieh auf den Weg. Erhebliche Bienenzucht. Die Bienenröhren werden nicht nur hoch auf den Bäumen, sondern auch an den untersten Ästen wenig über dem Boden aufgehängt (Tafel III, Abb. 25). Fischfang: Mit eigenartigen Speeren — langer Holzstab mit eingelassener Eisenspitze — stechen die Leute nach Fischen.

Die Hütten — bananengedeckte Hütten von Bienenkorbform mit sehr kleiner Tür — liegen in den Schamben weit zerstreut, aber meist mehrere zusammen, die noch mit einer starken Boma umfriedigt sind. Die dichte Hecke ist am Eingang durch einen dicken Knüppelzaun verstärkt, in welchem sich der kaum 1 m hohe Eingang befindet. Das Schutzbedürfnis muß früher sehr groß gewesen sein, da die Lage auf den Strominseln kein ausreichender Schutz schien. Und dabei liegen die Häuser nur auf der NO-Seite, auf der äußersten der Inseln, da hier der größte Fluß sie schützt, im SW sind sie durch mindestens zwei Flußarme von der Außenwelt getrennt. Daß heute, nachdem die Massai ihre Macht verloren haben, derartige Schutzvorrichtungen nicht mehr nötig sind, sieht man daran, daß die Umzäunungen der Weiler teilweise zerfallen sind, so daß man auch neben dem Eingang hinein kann.

Zu all dieser Mannigfaltigkeit kommt noch ein solches Gewirr von Wegen, daß wirklich nur der Einheimische sich zurechtfinden kann.

# XVI. Über die Sprachen der Tatoga und Irakuleute.

(Mit einer Kartenskizze der hamitischen Sprachgebiete in Äquatorial-Ostafrika.)

Von **Bernhard Struck.**[1])

Nur noch wenige Gebiete größeren Umfangs gibt es in Afrika, wo die Sprachwissenschaft, und zwar zunächst in ihrer Eigenschaft als Hilfswissenschaft der Völkerkunde, auch mit primitiven Mitteln bereits wichtige Fragen anschneiden und wesentliche Ergebnisse gewinnen kann. Im mittleren Teile des Kontinents sind hierzu bemerkenswerterweise in erster Linie gerade diejenigen Länderstrecken zu zählen, in denen eine genaue Kenntnis der linguistischen Verhältnisse auch für die landes- und volkskundliche Forschung zum mindesten als höchst erwünscht bezeichnet werden muß, wo nämlich im Westen, kurz gesagt, die Bantu-Sudangrenze noch der Aufklärung harrt (in Adamaua) und im Osten ganz im Gegensatz zu der durch einheitliche Königstraditionen leicht zu übersehenden Bahimaexpansion im sogenannten abflußlosen Gebiete eine Hamitenintrusion vor uns liegt, deren verschiedene Phasen man infolge der gründlichen Auflösung dieser Völkermasse in geographisch, politisch, ja auch sozial wohlgeschiedene Einzelteile im wesentlichen nur auf linguistischem Wege wird anfangen können zu studieren. Die Rückständigkeit der linguistischen Erkenntnis ist in diesen Fällen das gemeinsame Ergebnis sowohl der geringen praktischen Bedeutung der Sprachen, wie sie angesichts von so ausgezeichneten Verkehrsmitteln gleich dem Suaheli bzw. Ful so gut wie selbstverständlich ist, als auch der geringen Kopfzahl dieser wirtschaftlich unzugänglichen und vorläufig unbedeutenden Eingeborenenstämme. Was überdies die Gegend der Bruchstufe betrifft, so erscheinen auch die jüngst dort errichteten katholischen Missionen noch zu jung und zu sehr von äußeren Arbeiten in Anspruch genommen, um schon sprachliche Ergebnisse von ihnen erwarten zu können. Nachdem ich daher vor kurzem über einige Ergebnisse meines zur ersten Erforschung der Adamauasprachen ausgegebenen Fragebogens einen wenigstens vorläufigen Bericht erstatten konnte,[2]) freue ich mich, an dieser Stelle auf die Aufforderung Dr. J a e g e r s hin auch über das östliche Gebiet ähnlicher Probleme einige Mitteilungen machen zu können, wenn auch das eigentliche Ziel dieser Untersuchungen — eine kritische Bearbeitung des Namenmaterials der J a e g e r schen Karte — teils infolge quantitativ wie qualitativ dafür ungenügender Beschaffenheit des Materials, teils durch außerhalb von Material oder Bearbeiter liegende Hindernisse nicht erreicht worden ist.

Von den M a t e r i a l i e n, die mir für die Untersuchung der Tatoga- und Irakusprachen zu Gebote standen, sind in erster Linie Aufzeichnungen von Dr. J a e g e r zu erwähnen, kleine Vokabelsammlungen, die mir aber gerade für die Phonetik gute Dienste geleistet haben. Für Iraku habe ich sonst nur noch einige wenige nach Aufzeichnungen W e r t h e r s, G l a u n i n g s und M e r k e r s in den Katalogen des Kgl. Museums für Völkerkunde angegebene Wörter benutzen können, während für Tatoga bereits einzelnes gedruckt ist:

1. J. T. L a s t, Polyglotta Africana Orientalis. London 1885. Nr. 45, Tatúru S. 25 f., 188 f., 231.
2. O. B a u m a n n, Durch Massailand zur Nilquelle. Berlin 1894. VII. Sprachproben. Tatoga (Kitaturu) S. 366, Zahlwörter auch S. 193 f. Von den Texten läßt sich vorläufig nur der erste genügend analysieren, so daß ich ihn für Formenlehre und Wörterverzeichnis habe ausnutzen können.
3. W. W e r t h e r, Die mittleren Hochländer des nördlichen Deutsch-Ostafrika. Berlin 1898. Wörterverzeichnis aus der Sprache der Wataturu (Tatôga) S. 490 bis 493.
4. K a n n e n b e r g, Reise durch die hamitischen Sprachgebiete um Kondoa. Mitt. a. d. Dtsch. Schutzgeb. XIII (1900), S. 144 bis 172. Die hier gegebenen sprachlichen Notizen sind nur ein Auszug aus an A. S e i d e l übergebenen, nie veröffentlichten umfangreicheren Aufzeichnungen (s. Ztschr. f. afr. u. oz. Spr. V, S. 165).

S t u h l m a n n s Juni 1892 in Kondoa-Irangi niedergeschriebenes Vokabular ist leider verloren gegangen (Mit Emin Pascha, S. 805), dagegen konnte ich noch eine Anzahl von M e r k e r aufgezeichneter Namen von ethnologischen Gegenständen, sowie einige in der Literatur verstreute Notizen verwerten.

Die Beschaffenheit dieses Quellenmaterials, das sich zwar unter sich und durch den Vergleich mit den verwandten Sprachen nicht unglücklich ergänzt, aber doch nicht systematisch und mit Sachkenntnis vorgenommenen Aufzeichnungen gleichgeachtet werden darf, ist eine solche, daß jedenfalls das vergleichende Wörterverzeichnis sowohl als

[1]) Für die linguistische Bearbeitung der Namen meiner Karten und für diesen Beitrag sage ich Herrn B. Struck herzlichen Dank. F. Jaeger.

[2]) Zeitschr. f. Ethnol. XLII (1910), S. 444—450.

auch ganz besonders die beigegebene Kartenskizze mehr der Beachtung wert sein dürften, als die phonetischen und grammatischen Feststellungen, die ich selbst nur als vorläufige Erläuterungen zu dem im Wörterverzeichnis gebotenen Tatsachenmaterial gelten lassen möchte. Was dieses letztere betrifft, so habe ich in der Vergleichung noch etwas mehr Zurückhaltung angestrebt, als beispielsweise Meinhof in seinen Studien über die verwandten Sprachen der Mbuluṅge (Mitt. Sem. or. Spr. IX, 1906, 3, S. 325 bis 333) und namentlich Ndorobo (ebd. X, 1907, 3, S. 110 bis 123), und obwohl hier also nur ein Teil des während der Arbeit zusammengebrachten Wörtermaterials der Kritik unterbreitet wird, so zweifle ich nicht, daß ich dennoch in vielen Fällen daneben gegriffen habe. Das mag natürlich zunächst daran liegen, daß ich mich bisher nur ganz sporadisch mit eigentlichen Hamitensprachen habe beschäftigen können; ein weiterer Grund dafür ist aber — und wenn ich die Sachlage vom Standpunkte unserer Sudan- und namentlich Bantukenntnisse aus überschaue, erscheint mir dieser Grund der wesentliche zu sein — der heutige Zustand der Hamitenstudien überhaupt. Wir besitzen zwar für diese östlichen Hamiten, um die es sich hier vorzugsweise handelt, besonders durch die langjährige, emsige Tätigkeit Leo Reinischs eine stattliche Anzahl mustergültiger Monographien, deren Wörterverzeichnisse und Lautlehren auch eine Fülle fleißig zusammengetragener Wortgleichungen bergen. Aber über diesen Feststellungen des Sachbestandes ist bisher, notgedrungen und ganz natürlicherweise, die methodische Sprachvergleichung zu kurz gekommen: Reinischs Versuche über das Zahlwort, das Pronomen und die Verbalflexion haben für den unbefangenen Beobachter im wesentlichen nur die Erkenntnis gebracht, daß diese Aufgaben nur sehr mühsam und unter der Gefahr vielmals zu irren, zu studieren und außerordentlich schwer nur zu lösen sein werden.

Was sich bei der Durchsicht meines Wörterverzeichnisses sowie der erwähnten von Meinhof über das Mbuluṅge und Ndorobo geschriebenen Studien schon heute erkennen läßt, sei kurz im folgenden zusammengestellt.

Die Zahl der ausschließlich zwischen Iraku und Tatoga vorliegenden Wortgleichungen ist, immer von Lehnworten abgesehen, überaus klein, so daß für die Annahme eines etwaigen nahen genealogischen Zusammenhangs dieser geographisch benachbarten Hamitensprachen wenig Raum bleibt; dagegen führen vom Iraku etwa 85 % aller Vergleiche auf die beiden südlichen Hauptsprachen des Niederkuschitischen, auf das Somali und besonders Galla,[1]) so daß die unmittelbare Zugehörigkeit des Iraku samt den beinahe dialektisch verwandten Nachbaridiomen von Ufiome,[2]) Uassi, Mbuluṅge und Uṅgomvya zum Niederkuschitischen überhaupt außer Zweifel ist, zumal Meinhof auch den regelmäßigen Lautwandel Somali-Mbuluṅge hat nachweisen können (a. a. O., S. 328). Dagegen lassen sich die für das Tatoga charakteristischen Wortstämme in vielen der im östlichen oberen Nilgebiet verbreiteten und durch gewisse Einwirkungen sudanischer Elemente ausgezeichneten Sprachen verfolgen, innerhalb des Niederkuschitischen aber vorzugsweise in dessen nördlichen und mittleren Sprachen.[3]) Die engsten Beziehungen zum Tatoga weisen Ndorobo und das durch die jüngste Arbeit Hollis' so ausgezeichnet erschlossene Nandi[4]) auf, deren Zusammenhang untereinander schon Johnston erkannt hat.[5]) Die frühere Einheit dieser heute weit auseinander gesprengten Sprachgruppe wird noch anschaulicher, wenn man berücksichtigt, daß das ganze Gikuyuland einstmals zum Jagdgebiet der Nđorobo ge-

[1]) Die reiche Vokalisation des Iraku findet hier ihre beste Parallele unter allen kuschitischen Idiomen.

[2]) Dr. Jaeger, Stuhlmann und Werther schreiben Ufiome (letzterer mit der ausdrücklichen Angabe, diese Schreibung sei richtiger als die mit -i). Übrigens ist dieser Name (nach Kannenberg) nur bei den Karawanenleuten in Gebrauch, sich selbst nennen sie Gúrūmō, die Sprache Goroā, das Land Goroā-dzea. Goroa begegnet auch als Name eines im nö. Mbuluṅge gelegenen Berggebiets (Mitt. a d. Dtsch. Schutzgeb. 1900, Karte 3), Uassi soll bei den Einheimischen Korea heißen, vgl. in der Fiomesprache selbst górōa „Dorf".

[3]) Die Wertherschen Somali fanden (a. a. O., S. 491) Ähnlichkeiten im Tatoga mit ihrer eigenen Sprache, die sich zumal in Anbetracht der zwischen Saho und Somali bestehenden engen Beziehungen durchaus bestätigt haben; doch muß auch daran erinnert werden, daß nicht wenige der in Aden als „Somali" angeworbenen Leute aus dem Norden stammen und über Massaua zu kommen pflegen.

[4]) Unter Nandi sind hier und auf der Karte auch die sehr nahe verwandten, mehr oder weniger wichtigen Stämme Lumbwa, Elgeyo, Mutei, Japtuleil, Elgonyi, Sabei (vgl. den Bann Sabei in Maṅati!) und Sotik zusammengefaßt. Auch die Kamassia gehören hierher.

[5]) Uganda Protectorate Bd. II, S. 854. Er scheint auch (in sehr unklaren Worten, auf der Karte durch die Streifung des Gebiets von Sotik bis Ikoma hin ausgedrückt) die Existenz eines dritten nahe verwandten Volkes südlich der deutsch-englischen Grenze zu vermuten, was eben unsere Tatoga sind. Auf seine in diesem Zusammenhang gemachten Angaben über die Ilkonono („Elgunono") braucht nach Merker und Hollis wohl nicht mehr eingegangen zu werden, es handelt sich wieder um jenen mit dem Namen „Wandorobo" verknüpften Wirrwarr, siehe meine Darstellung in Uhlig, Bruchstufe I, S. 61.

hörte,[1]) sowie daß manche topographische Namen an der mittleren Bruchstufe unzweifelhaft auf Sprachen dieser Gruppe hinweisen (z. B. der Berg Mosónik südwestlich vom Magad = Nandi „die Paviane").[2]) Diese Sprachen, zu denen nach Paulitschkes Karte bis auf weiteres auch das Idiom der Burkenedži zählt, unterscheide ich mit Johnston, und zwar nach den beiden wichtigeren Vertreterinnen,[3]) als Nandi-Tatogagruppe von den nach Merker erheblich später in diese südlichen Gebiete hin ausgebreiteten Sprachen der Masai, Kwafi und Asa, die in mehr (Ngišu, Elgumi) oder weniger nahe verwandten Idiomen nach den Feststellungen Fr. Müllers, Sir Ch. Eliots und des Verfassers bis zum Bari an den oberen Nil hin verfolgt werden können. Diese zweite oder Bari-Masaigruppe wird zweckmäßig mit der Nandi-Tatogagruppe als „Nilotohamitisch" zusammengefaßt. Der Gebrauch dieser von Stuhlmann, Hans Meyer und C. Velten neuerdings zunächst ohne scharfe Definition für alle südlich und südwestlich der Kuschiten vorhandenen osthamitischen Völker und Sprachen angewandten Bezeichnung[4]) scheint mir deshalb besonders empfehlenswert, weil in den Sprachen dieses Zweiges sowohl von Reinisch auf Grund grammatischer Vergleichungen, als auch von Johnston mehr auf den Gesamteindruck hin allerlei nilotische, das heißt ostsudanische, Sprachelemente aufgewiesen worden sind, die sich übrigens auch phonetisch beispielsweise in dem Fehlen der für das echte Hamitische beiläufig charakteristischen „emphatischen" Konsonanten und Faukale zu äußern scheinen. Dazu kommen hier die bekannten, durch v. Luschan und F. C. Shrubsall, neuerdings auch von Czekanowski studierten Vernegerungen des hamitischen Typus, die bei der Tatogagruppe vielleicht noch durchgreifender sind als etwa bei den Masai;

[1]) Journ. African Soc. IX, S. 235.

[2]) Beachte auch die dem Masai fremde Akzentuierung.

[3]) Ndorobo ist deshalb nicht in den Terminus des Oberbegriffs hineingenommen, weil einmal der Name bekanntlich nicht eindeutig gebraucht wird, und weil die Sprache im Süden besonders vom Masai (und wohl auch vom Asa) beeinflußt und auch im Norden den dortigen Sprachen schon näher gekommen ist, als dem eigenen Süddialekt. Über eine besondere Sprache der Masai-Schmiede siehe Hollis, Masai, S. 330 f.

[4]) Der allenfalls noch in Betracht zu ziehende Name „Äquatorialhamitisch" scheint mir ziemlich ungeeignet, weil der Äquator zum größeren Teil nicht das Gebiet dieser Sprachen, sondern das des Niederkuschitischen durchläuft; zudem bezeichnet nilotohamitisch an sich ganz treffend das Gebiet der in nord-südlicher Erstreckung im Nilbecken sitzenden Hamiten.

wenn auch hier wieder die Bari aus bisher nicht recht geklärten Ursachen mehrere wesentliche Eigenschaften der Hamiten überhaupt vermissen lassen.[1]) Daß die Entwicklung dieses nilotohamitischen Sprachzweiges älter sein muß als die Differenzierung des Kuschitischen in hoch- und niederkuschitische Idiome, dürfte daraus zu entnehmen sein, daß neben zahlreichen Entsprechungen des Tatoga zum Niederkuschitischen noch über 10 % der Wortgleichungen ausschließlich zum Hochkuschitischen (Kafa) führen, obwohl, wie erwähnt, andere Zusammenhänge wieder auf die Vorfahren der Afar- und Sahoidiome hindeuten.[2]) Ob auf der sudanischen Seite dieser Nomenklaturfrage „nilotisch" als Unterbegriff eines daneben die „äquatoriale Sprachfamilie" Friedrich Müllers umfassenden ostsudanischen Sprachastes gelten soll, oder die letztere mit F. N. Finck[3]) zum Westsudanischen gezogen und nilotisch = ostsudanisch gesetzt wird, mag bis auf weiteres dahingestellt bleiben; jedenfalls sind die zwischen den nilotischen und den „äquatorialen" Sprachen obwaltenden Verschiedenheiten schon W. Junker und Reinisch aufgefallen[4]) und auch von Gerland schon angedeutet, wenn sie auch bei Johnston und Czekanowski wieder verloren erscheinen. Die Annahme eines Zusammenhangs der Irakugruppe mit dem Niederkuschitischen ist dagegen schon seit Stuhlmanns Völkerkarte[5]) vorhanden, wo dieselbe direkt zu den Galla gestellt wird,[6]) und wurde bald darauf ebenso wie die Unterscheidung von den Bari-, Masai- und Tatoga-

[1]) Daß aber die Ansicht Johnstons, der die Bevölkerung des ganzen nilotohamitischen Sprachgebiets summarisch als „Negroes mixed with Hamites" abtut (siehe seine anthropologische Karte, Ug. Prot. Tafel 8 bei S. 486), in dieser Form wenigstens nicht zutrifft, zeigen gerade seine eigenen Photos aufs deutlichste. Ich verweise auch auf meine in Isarithmen des Kopfindex gezeichnete anthropologische Karte von Äquatorial-Afrika 1 : 7500000 (im Druck) und die Erläuterungen dazu.

[2]) Diese Zugehörigkeit tritt in Meinhofs Ndorobostudie weniger hervor, da dort Saho in, wenigstens im Vergleich zum Somali, ungenügendem Umfang herangezogen ist.

[3]) Sprachstämme des Erdkreises, S. 121.

[4]) Junkers Reisen Bd. III, S. 310.

[5]) „Ethnographische Übersicht der Völker des äquatorialen Ostafrika" 1 : 3000000 (in: Mit Emin Pascha. Karte 2).

[6]) Was bei der ehemaligen Verteilung der Wohnsitze der Galla und Somali auch gar nicht unwahrscheinlich ist (siehe Kärtchen bei Schleicher, Somalisprache S. XI, und den in anderen Punkten abweichenden Karton auf Paulitschkes Völkerkarte). Paulitschke gibt sogar an, daß die Galla im 15. Jahrhundert bis an den Pangani gekommen seien und erst durch die heute unter dem Namen der Nilotohamiten zusammengefaßten Stämme nach Norden zurückgeschlagen wären (Mitt. d. Anthr. Ges. Wien XIX, 1889, S. 175).

sprachen, also meinem nilotohamitischen Zweige, rein intuitiv durch Reinischs geschulten Blick festgelegt (s. Baumann a. a. O., S. 363).

Die Karte gibt in der Hauptsache die geographische Präzisierung dieser Ausführungen und weist außerdem (durch farbige Unterstreichung der Sprachnamen) auf gewisse neuere Beeinflussungen hin.[1]) Die allgemeinen Beziehungen der hier dargestellten Sprachgebiete sind meiner „Übersichtskarte der Hauptsprachfamilien in Afrika“ (in Meinhof, die Moderne Sprachforschung in Afrika) und den Begleitworten dazu zu entnehmen.

Unter den Wortgleichungen des Kapitels III verdienen die allerdings wenig zahlreichen Beziehungen zum Ful besondere Aufmerksamkeit. Diese Wortstämme müssen, falls die Gleichungen richtig sind, als die ältesten Bestandteile im heutigen Wortschatze des Tatoga bzw. Iraku gelten. Über das Alter der immerhin merkwürdigen Übereinstimmungen mit dem von Meinhof als sudanisch erwiesenen Mbugu in West-Usambara läßt sich nichts gewisses angeben. Die Ähnlichkeiten einiger Tatogawörter mit den entsprechenden Bezeichnungen im Sandawe dürften dagegen junge Entlehnungen aus dem Tatoga oder einer verwandten Sprache sein; gleichwohl ist zu bemerken, daß sich die für das Sandawe charakteristischen silbenbildenden Konsonantenanlaute mit folgendem Kehlverschluß (wohl mit Pressung) auch im Fiome finden, und daß ebenso in den Di- und Triphthongen Anklänge an das Fiome vorzuliegen scheinen;[1]) merkwürdig ist, daß Claus auch im Ngomvya echte Schnalze festgestellt hat.

Die Zahl der Wortgleichungen ist natürlicherweise dadurch beschränkt, daß der mir zur Verfügung stehende Wortschatz im allgemeinen nicht die bei systematischer Aufzeichnung nächstliegenden Vokabeln: Körperteile, Elemente, Tiere usw. enthält, sondern sich vielfach auf sehr spezielle Teile des ethnographischen Besitzes bezieht, die in den zu vergleichenden Sprachen teils überhaupt fehlen, teils aus vielerlei Ursache anders benannt werden. Für umso bedeutsamer halte ich die verschiedenen Wortgleichungen, die uns vielleicht später noch Blicke in eine bemerkenswert einheitliche osthamitische Kultur tun lassen können: Das Wirtschaftsleben muß bereits Rinder, Schafe und Ziegen neben dem Hackbau (Andropoghon Sorghum) gekannt haben, als Waffen dienten Bogen (mit der von Frobenius „papillot“ genannten Besehnung) und Pfeil, sowie Speer und ein länglicher Lederschild, an Kleidung und Schmuck wurden ein Lederschurz teils um die Lenden, teils cape-artig über die Schulter, ferner Perlen- und Spiralschmuck um Arme und Hals getragen, die Wohnungen (Bienenkorbhütten) enthielten Matten, allerlei Körbe, Kalabassen usw.[2]) Dies nur ein paar Andeutungen für

[1]) Meine Darstellung weicht in vielen Punkten mehr oder weniger von der Weuleschen Völkerkarte ab (in Hans Meyers Deutschem Kolonialreich Bd. I), der letzten zusammenfassenden Arbeit über dieses Gebiet. Ich kann nicht umhin, der Hoffnung Ausdruck zu geben, daß mein Versuch der kritischen Prüfung besser standhalten möge, als es bei der genannten, durchaus oberflächlich gearbeiteten Völkerkarte der Fall ist. Man sollte auch meines Erachtens auf ethnischen Karten so kleinen Maßstabs „unbewohnte Gebiete“ nicht ausscheiden, zumal nicht mit derselben für die Grenzen besiedelter Landschaften angewandten Grenzsignatur. Die in Rede stehenden unbewohnten, d. h. fester Siedlungen ermangelnden Gebiete sind durch die Banneinteilung Teile bestimmter Volks- und Sprachgebiete; für kleinere Kartenmaßstäbe haben sie als graduell abgestufte und daher nicht ausscheidbare Grenzwerte der Bevölkerungsdichte zu gelten. Wo die Banneinteilung nicht bekannt ist, hält man sich am besten an die Analyse der topographischen Nomenklatur, eventl. auch, um Verwirrungen vorzubeugen, an die hergebrachten Literaturangaben. Praktisch sind diese Erwägungen der einzige Weg, um „nomadische Sprachgebiete“, z. B. in meinem Fall das südliche Ndorobo, überhaupt auf der Karte niederzulegen. „Bann“ nenne ich jetzt die früher als „Gemarkung“ bezeichnete Unterabteilung des afrikanischen „Gaus“, da die Grenzen nicht „markiert“ sind, wohl aber ein „Bannrecht“ besteht (z. B. Jagdverbot). Vgl. meine früheren Darlegungen bei C. Uhlig, Ostafr. Bruchstufe I, S. 53.

Punktierte nichtfarbige Grenzen bedeuten auf der vorliegenden Karte Dialektgrenzen, und haben nur ganz approximative Gültigkeit.

[1]) Noch bestimmter nimmt C. Meinhof (Moderne Sprachforschung in Afrika. Berlin 1910. S. 46) das Sandawe als (durch die angeblich von Pygmäen entlehnten Schnalzlaute modifizierte) Hamitensprache in Anspruch, er scheint zwar die Veröffentlichungen von Fuchs und Nigmann nicht zu kennen, aber anderes, unveröffentlichtes Material eingesehen zu haben (siehe seine Bemerkungen Ztschr. f. Ethnologie 1910, S. 496 f.). Auch Werther sucht den Ursprung der Schnalze nicht bei den Sandawe selbst, sondern bei den „Wahi“ und „Watindiga“ (a. a. O., S. 345), also in dem auf meiner Karte als „Nege“ bezeichneten Sprachgebiet, von dem leider immer noch keine Proben vorliegen.

[2]) Vgl. auch Ankermann, Kulturkreise und Kulturschichten in Afrika: Ztschr. f. Ethnologie 1905, S. 54 bis 84, und mein Kärtchen 4 „Althamitische Kultur“ in den Erläuterungen zu meiner anthropologischen Karte. Ich lege Wert darauf, daß diese althamitische Kultur hier aus sprachlichen Argumenten auf das Gebiet der Osthamiten beschränkt erscheint, weil andere zur hamitischen Sprachfamilie gehörenden Verbände, wie die Berbern, der Mittelmeerrasse nahe stehen und mit dem durch die Bahima wohl am reinsten dargestellten physischen „hamitischen Typus“ nichts zu tun haben. Dieser Unterscheidung läuft die von Desplagnes gemachte Einteilung in „schwarze Äthiopier“ (Somali, Danakil, Bedja und Stämme in der Sahara) und in „Rote“ (Kuschiten, Nubier, Berber, Fulbe) parallel, ohne mit ihr allerdings zusammenzufallen. Da es scheint, als ob die Vorstellungen von Desplagnes Schule machten (vgl. z. B. Passarge in H. Meyers Dtsch. Kolonialreich II, S. 50ff. und Ztschr. Ges.

die im Verhältnis zu den Nachbargebieten bisher ja ziemlich untätig gewesene kulturgeschichtlich vergleichende Ethnologie Nordostafrikas.

Kapitel I.

## Die Tatogasprache.

Das Volk der Tatoga stellt nach der klaren, zuletzt von Velten gegebenen Definition[1]) die ersten Einwanderer der nilotohamitischen Völkergruppe in die Steppengebiete am Kilimandscharo dar. Nach Merkers Erkundungen scheinen die ersten Versuche zur Seßhaftigkeit am Meru gemacht worden zu sein, von wo sie dann durch die Il-Oikop (Wakwafi) verdrängt worden wären;[2]) die eigene Tradition läßt sie aus dem gleichen Grunde, denen das ganze Masaiaffentum entsprang, von verirrten Kindern der Kilimandscharo-Masai abstammen, die nach Γurús (Enotiek) kamen und dort reich wurden. Ihres Viehs von den Masai beraubt, sollen sie dann hinter Ufiome in die Berge geflohen sein und nach ihrem eigenen ursprünglichen Masai-Schlachtruf den Namen Manati („Fremde, Wilde, Feinde") erhalten haben.[3]) Die Karte zeigt in der Tat durch die beispiellose Zerstückelung des Tatogasprachgebiets das Bild eines im Niedergang bereits weit fortgeschrittenen Volkes, das nur noch in und bei Manati geschlossene Siedelungen besitzt, sonst allenthalben unter anderen Eingeborenen wohnt und nach Baumanns Schätzungen nicht viel mehr als 5000 Köpfe zählen dürfte (a. a. O., S. 169).

Es scheinen sich nach den Ermittelungen Stuhlmanns,[4]) Werthers,[5]) Merkers[6]) und namentlich Baumanns[1]) noch drei historische Unterabteilungen unterscheiden zu lassen. Im Nordwesten finden sich die Brariga, die nach ihrer alten Heimat Gamrit (Rotigenga, südöstlich Ikoma) bei den benachbarten Bantu Wagamrita bzw. bei den Masai Il-Gamrit heißen und in spärlichen Überresten auf Ukerewe, in Utimba und sonst am Speke-Golf, unter den Waschaschi von Ikoma, in Miatu und anderen Teilen Ussukumas südlich bis Ussiha verstreut sind. Ebenfalls am Viktoriasee, aber in einigen wenigen Gruppen auch in Manati und nördlich davon sind die von den Bantu Wanonega genannten Simityek zu erwähnen, während die dritte und, wie es scheint, noch lebenskräftige Abteilung der Bayuta im Zentrum und südöstlichen Teile des gesamten Verbreitungsgebiets vorherrscht. Teilweise sitzen nun diese Leute in der alten Brarigaheimat Gamrit, wohin sie nach dem Eindringen der Masai in Enotiek flohen, teilweise haben sie sich (Sagiros Leute) in dem Irakugaue Mburu niedergelassen (die sogen. Wambulu); die große Mehrzahl aber, auf die allein wohl sich die eingangs erwähnten Traditionen beziehen dürften,[2]) lebt in Manati, Massogoloda, Sabei Muitu usw. um den Ngurueberg, von wo wieder einzelne Familien bis Itura und Ugogo versprengt worden sind.[3]) Ebenso leben Tatoga vielfach in Iraku und Ufiome in einflußreichen Stellungen, in Klein-Ufiome auch in geschlossenen Kleinsiedelungen. Hier im Osten sind auch bei den ansässigen Nachbarvölkern sowohl wie bei den Swahili und anderen Küstenleuten und den Masai, möglicherweise in unbewußter Anlehnung an den Namen des Volkes von Turu (Bantu, Vańatulu), aus dem echten Namen Tatóga jene Namensformen Wataturu bzw. Il-ataturu entstanden, die seit Cust[4]) fortwährend zu den bekannten unerwünschten Verwechselungen Anlaß gegeben haben; erst v. Luschan hat die beiden Bezeichnungen

f. Erdk. Bln. 1908, S. 549 bis 557), so bemerke ich, daß der Begriff „Kuschiten", Somali, Danakil und Bedja einschließt, daß die Nubier sprachlich und anthropologisch hamitisierte Sudanneger sind, und die Fulbe sprachlich nicht von den Osthamiten getrennt werden können. Die Nomenklatur ist ziemlich unglücklich gewählt, da weder die Berber rote, noch die Osthamiten schwarze Hautfarbe haben; man könnte sie als „gelb" bzw. „braun" unterscheiden, aber das Wesentliche in Desplagnes Theorie ist die ethnologische Gruppierung. Hier gibt er in der Tat manche gute Übereinstimmung mit den aus den Verhältnissen weiter im Süden (durch Ankermann u. a.) gewonnenen Ergebnissen, aber viel unrichtiges und unvollkommenes hätte durch deren Berücksichtigung vermieden und verbessert werden können.

[1]) Suaheli-Wörterbuch I, Berlin 1910, S. 510.

[2]) Die Masai S. 3.

[3]) Kannenberg, Beiträge zur afrikanischen Sagenkunde Nr. 4: Ztschr. f. afr. u. oz. Spr. V, S. 162.

[4]) Mit Emin Pascha, S. 754, 768 u. 846.

[5]) a. a. O., S. 491.

[6]) a. a. O., S. 2f.

[1]) Durch Masailand zur Nilquelle S. 168ff.

[2]) Obwohl Baumann auch für diese Gamrit als Urheimat und dann direkte Auswanderung nach Γurús angibt.

[3]) Dort, oder schon früher scheint das Tatoga auch mit dem Ngomvya in nähere Beziehungen getreten zu sein, die, wie Kapitel 3 zeigt, wesentlich enger sind, als nach Meinhofs unvollständigen Vergleichen (er berücksichtigt aus der Tatogaliteratur nur Werther) angenommen werden müßte (Ztschr. f. Ethnologie 1910, S. 496).

[4]) Modern Languages of Africa II, S. 372f. Später unterdrückt Cust sogar die von Last ganz richtig geäußerte Vermutung, das Tatoga möchte zu jener provisorischen Nuba Fulah-Gruppe gehören (Polyglotta S. XI bzw. S. 1 u. 25), obwohl schon Stanley die Sprache der ihm am Simiyu begegneten „Wataturu" als von den benachbarten Bantusprachen ganz verschieden angegeben hatte (Through the dark Continent I, S. 120).

eindeutig definiert und den alten Namen Tatóga wiederhergestellt.[1])

Die Sprache wird in mehreren Dialekten gesprochen. Die vorliegenden Quellen beziehen sich fast ausschließlich auf die, wie es heißt, reinste Mundart von Maṅati; sehr schätzenswerte Parallelen aus der Mundart der in Ufiome angesiedelten Tatoga hat Kannenberg aufgezeichnet, über die dialektisch angeblich ziemlich verschiedene Sprache der Simityek ist nichts näheres bekannt. Die Angaben der folgenden Studie beziehen sich daher ohne weiteres auf den Maṅatidialekt, ein beigesetztes „(Dial.)" deutet die in Ufiome gebräuchliche Ausdrucksweise an. Sagiros Leute sprechen außer der Muttersprache sämtlich Njamwesi, und in Ukerewe und Ussukuma ist das ganze Tatoga schon stark mit Bantuelementen versetzt.

### A. Lautlehre.

Durch die wechselseitige Ergänzung und Korrektur der verschiedenen Quellen sind wir über den Lautbestand des Tatoga leidlich unterrichtet, obwohl diese Sprache bisher nicht mit den Mitteln der wissenschaftlichen Phonetik niedergelegt worden ist. Schreibt z. B. der eine Autor e, der zweite i, so ist der betreffende Laut entweder als e̱ oder i̱ aufzufassen, was durch Berücksichtigung einer dritten Quelle zu entscheiden ist; fehlt beim einen Gewährsmann ein Vokal, den der andere verzeichnet, so ist der Vokal als vorhanden, aber kurz anzusehen usw. Ich habe diese Transskriptionsmethode, die sich naturgemäß stets dem Sprachcharakter entsprechend modifiziert, bei Verarbeitung von fremden Materialien in ein sonst auf eigenen Aufnahmen beruhendes Yaunde-Wörterbuch angewandt und dabei ihre Fehlerquellen und -grenzen studiert. Die Sicherheit des Ergebnisses wächst ungefähr proportional dem Quadrate der Anzahl der verschiedenen verwerteten Quellen; auf Sprachgebieten, deren phonetische Gesetze bereits klar erkannt sind, dürften sich die wesentlichen Fehler überhaupt auf ein Minimum zurückführen.

Danach lassen sich die Konsonanten des Tatoga in folgender Weise gruppieren:

| | Explosivä. | Nasale. | Frikativä. | Semivokale. |
|---|---|---|---|---|
| Velar . . . | k ṅk g ṅg | ṅ | χ γ | |
| Palatal . . | tj dj, gj | ń | χ́, š́ j | y |
| Alveolar | t nt d nd<br>tš | n | r l<br>s, š dz | |
| Dentilabial | | | f v | |
| Bilabial . . | p b mb | m | v̱ | w |

[1]) Bei Werther a. a. O., S. 370.

In auslautender Stellung finden sich die folgenden Konsonanten und Konsonantenverbindungen: d, dj, f, g, gt, k, kt, ḷ, m, n, nd, nt, ṅ, ṅk, ṅt, r, rt, s, sk, st, št, t, tj, tš, χ, χt, χ́t; außer den in der Tabelle schon angeführten echten nasalen Verbindungen sind noch die folgenden Konsonantenverbindungen aus- bzw. inlautend beobachtet: fg, ft, kt, ld, mn, mg, ṅd, rd, rdj, rg, sk, st, št, tg. Über die Entstehung einiger dieser Vorkommnisse siehe im grammatischen Teil unter Kl. 2 der Nomina.

Dafür, daß viele der Lenes, zunächst natürlich die auslautenden, eigentlich stimmlos sind, spricht der folgende, bei der Suffigierung von -a häufig beobachtete Wandel: gēt „Haus" und geda, bańék „Fleisch" und bańega, fwatj „geh weg" und fwadja.

j ist entweder aus g entstanden (siehe „Berg"), oder Gleitlaut (siehe „Feuerquirl"). γ kann durch Assimilation aus g entstehen z. B. im Verbalpräfix gọ: γoγena „faulen". Beachtenswert ist aber auch der in vielen nilotohamitischen Sprachen vorliegende, individuelle Wechsel von ' bzw. γ mit einem Teil der k-Laute (der Tatoga); es dürfte dies k dem q der kuschitischen Sprachen entsprechen (da dem Nilotohamitischen die „Emphase" zu fehlen scheint), so wie ich selbst jüngst in Eysa-Somali den Wechsel von q und ' beobachtete (vgl. Reinisch, Somalisprache, Bd. III, p. 15f. u. 18, wo auch q = γ), was mir auch durch D. Westermann für das Hausa bestätigt wird, übrigens auch aus Meinhofs Mbulunge-Aufnahmen unschwer zu entnehmen ist.[1]) Auf eine andere phonetische Beziehung des Tatoga zum Somali hat schon Meinhof aufmerksam gemacht (Ndorobo, a. a. O., S. 119).

Vokalisiertes l (silbenbildend) liegt vor in ḷlā „sechs". An Faukalen finden sich nur der leise, feste und gehauchte Einsatz.

Die Vokale sind die folgenden: i, i̱, e, e̱, ạ, a, o̱, o, ọ, u, sowie e̥. ạ und e̥ sind nur kurz nachgewiesen, sonst können alle Vokale kurz oder lang sein. Mit e bzw. o habe ich sowohl eine mittlere, als auch eine näher nicht bekannte Artikulation wiedergeben müssen; ebenso ist die durch das Fehlen von ẹ und u̱ bedingte, zuerst auffallende Parallele i̱ zu ọ lediglich der ungenügenden Beschaffenheit

[1]) Dieser Ausfall des lingualen gegenüber den andern Artikulationsmomenten ist etwa dem in vielen Bantusprachen häufige Nebeneinander von Kl. 5 li und i zu vergleichen. Man beachte ferner, daß in den Stummeschen Beduinenliedern, in denen alle „emphatischen" Laute verschwunden sind, für q nicht k, sondern g eintrat. Die algerischen Juden sprechen q als ', und auch für Teile Marokkos z. B. Tetuan ist diese Aussprache gut bezeugt.

des Materials zuzuschreiben. Diphthonge sind namentlich au und oi, auch ai und ei; au ist oft = o z. B. áhau „groß" neben áho.

Von zusammentreffenden gleichen Vokalen wird der erste gewöhnlich elidiert z. B. mboit' a tet, „Ziegen und Ochsen" für mboita a tet; doch kommen auch sonst Verkürzungen vor z. B. undamĭas „ein guter Mann" für untu amĭas.

Was den Akzent betrifft, dessen Besonderheiten schon Last (a. a. O., S. 4) bemerkt, so läßt sich zwar erkennen, daß von vokalisch auslautenden Wörtern alle Zweisilber und die Mehrsilber mit langem Vokal oder Diphthong der vorletzten Silbe als Paroxytona, die Mehrsilber mit kurzem Vokal in der vorletzten als Proparoxytona behandelt werden; konsonantisch auslautende Wörter werden aber ohne bisher erkennbare Regel teils auf der letzten, teils auf der vorletzten Silbe betont. Das adjektivische a- zieht immer den Hauptton auf sich. Nebentöne sind sowohl bei drei- als auch zweisilbigen Oxytonen zu beobachten.

Einem regelmäßigen dialektischen Lautwandel sind insbesondere die Lenes und die Vokale unterworfen. Meist wird die Explosiva des Mańati-Dialekts bei den in Ufiome sitzenden Tatoga frikativ. Beispiele:[1])

Mańati d > r z. B. medjod „Amulett" dial. medjor,
găgjed „Pfeil" dial. găgjer,
katemoda „Frau" dial. katemora,
madaminianda „Feld" dial. maraminianda,
minuedíχt „Brei" dial. munuerir;[2])

Mańati b > v z. B. sabuts „Leibgurt" dial. savutk,
balańda „Salz" dial. valańd,
bańek „Fleisch" dial. vańek;

Mańati r > l z. B. mańgore „roter Hirse" dial. mańgole,
kiwereg „Pennisetum" dial. kiwele,
serenien „Sklave" dial. salenienda;

Mańati mu > ńu z.B. mutet „Speer" dial. ńut.

Jedenfalls geht aus einigen dieser Beispiele hervor, daß die Mańati-Mundart nicht durchweg die ältere Form bewahrt hat vgl. auch geadoχ < dial. geladjibok „Ernte".

Von Vokalen und Semivokalen werden namentlich i und u, bzw. y und w vertauscht z. B. minuedíχt „Brei" dial. munuerir, marugya „Bier" neben marguek; vgl. ferner manań „klein" dial. mineń, aset „Gott" dial. asit.

[1]) Weitere Beispiele sind im Wörterverzeichnis (Kap. 3) enthalten und besonders bezeichnet.

[2]) χ ist sekundär durch die Einwirkung des (wahrscheinlich gespannten) i auf das t < auslautenden d entstanden.

### B. Zur Grammatik.

#### 1. Das Nomen.

Die große Mehrzahl der Tatoganomina ist durch Suffixe in eine Anzahl von Kategorien eingeteilt, nach denen sich analog den Verhältnissen im Nandi, Ndorobo, Masai, Bari, Ful und andern Hamitensprachen die Pluralbildung regelt. Daß es sich hier nicht um Determination (wie im Nandi), sondern um Kategorien im Sinne der Bantu- und Fulgrammatik handelt, zeigen gewisse Suffixwechsel z. B. balent „Knabe", balodjik „Sohn" (zu Saho bāla, weiteres siehe im Wörterverzeichnis), ebenso „Pfeil" gădjeg, găgjed oder găgjida, „Frau" kademga und katemoda (wo aber der Bedeutungsunterschied nicht klar), kamuniend od. (dial.) kamunianda „Honig" und kamuńk (dial.) „Honigbier", marugya neben marguek „Bier". Über den Ursprung dieser Suffixe läßt sich zurzeit nicht einmal eine Vermutung aufstellen. Im Ful hält Westermann (Ful-Handbuch S. 204) die „Endungen", wie er sie nennt, nicht ohne Grund für früher selbständige Wörter; so mag auch das Tatogasuffix 3 (siehe unten) zu Bedauye da „Ding" verglichen werden, wenn es nicht vielmehr aus -t + a entstanden ist.

Ohne Suffix finden sich eine Anzahl einsilbiger oder durch noch nicht zu deutende Präformative[1]) zweisilbig gewordener Stämme mit konsonantischem (auch nasalem) Auslaut z. B. kut „Mund", badut „Hügel" (Somali dūd-ki „isolierter Sandberg", Galla tulu usw.), meń „Stern". Sie werden im Plural nicht verändert, z. B. nduk „Kuh" und „Kühe". Ferner entbehren die Fremdwörter der Suffixe; tumbatit neben tumbat „Tabak" zeigt aber, wie solche Wörter auch formell in den Tatoga-Sprachschatz aufgenommen werden. Soweit diese Fremdwörter nicht durch Bantupräfixe eine andere Bildungsweise nahelegen, bleiben auch sie in der Mehrzahl unverändert z. B. kipundi „Tabakspfeife", Pl. kipundi (zu Mbugu kipūndĕ, Mbuluńge kubēndĕ, Ngomvya kipunditúko).

Bemerkenswerterweise scheint sich bei der Pluralbildung nicht suffigierter Zweisilber (nicht Fremdwörter) Veränderung des Anfangskonsonanten zu

[1]) Von denen sich ha- auch im Somali findet (Reinisch a. a. O. III, S. 40; Schleicher a. a. O., S. 98), ebenso auch in toten Bildungen ba-, falls Schleichers Beispiel richtig ist (S. 80).

finden z. B. kagem „Frau“, Pl. ’agem, was ganz ans Ful gemahnt; vgl. dort in der Personenklasse Sing. k- Pl. h- bzw. in der Nichtpersonenklasse Sing. h- Pl. k- zu Ndorobo hudunda „Knie“, Pl. gudunwek.

Veränderung des Vokals in der ersten Silbe findet sich, wie schon angedeutet, bei den aus dem Bantu stammenden Fremdwörtern in der charakteristischen Weise, daß u (o) des Singulars im Plural mechanisch zu a verschoben wird, was zugleich zeigt, wie unverständlich im Grunde genommen den Tatoga die Pluralbildung des Bantu sein muß.

Beispiele: untu „Mann“, Plural antu,
mosungu „Europäer“, „ masungu.

Die große Masse der mit Suffixen versehenen Nomina läßt sich nach der Art ihrer Pluralbildungen in vier Abteilungen gruppieren:

A. Singular und Plural gleichlautend,
B. Singularsuffix im Plural durch ein anderes ersetzt,
C. Plural- von der Singularform durch Suffixe abgeleitet,
D. Singular- von der Pluralform durch Suffixe abgeleitet.[1])

Die Grundbedeutungen der von dieser formalen Gruppierung unberührten Suffixkategorien sind, wenn sie sich überhaupt noch im Tatoga klar vorfinden, jedenfalls nicht aus dem vorliegenden unzureichenden Material ersichtlich. Wichtig ist es (im Vergleich zum Bantu), daß hier dasselbe Suffix in der einen Kategorie den Plural, in der andern den Singular bilden kann z. B. Sing. Kl. 6 -eg = Pl. Kl. 5. Soviel sich erkennen läßt, finden sich die meisten Tiere in Kl. 2, kleine Lebewesen und kleine Dinge vorzugsweise in Kl. 5 (von Meinhof im Ndorobo als „Individualis“ aufgefaßt), große Dinge, auch Körperteile in Kl. 3 usw. Ob übrigens Suffix 3 (-da) und 4 (-ga) jüngeren Zusammensetzungen aus 2 (-d) bzw. 6 (-g) und 1 (-a) sind, weiß ich nicht; solche Kombinationen kommen aber sowohl im Bantu wie auch im Ful vor, so daß ich auch hier nicht anstehe, eine Anzahl Beispiele so zu deuten. Es kommen vor neben

hut „Mädchen“ auch huta,
mutet „Speer“ „ muteta,
bárid „Messer“ „ bárida,
banek „Fleisch“ „ banega.

[1]) Dies Gegenspiel der Abteilungen C und D ist, worauf Meinhof vor einiger Zeit schon aufmerksam machte (Ztschr. f. Ethnologie 1905, S. 638), ein für die hamitische Grammatik besonders charakteristischer Vorgang, vgl. auch Reinisch, Die Bilinsprache, Wien 1882, S. 87 und Hollis, The Masai, S. 30ff. Meinhof bezeichnet diese Erscheinung jetzt als „Polarität“.

Daß -a ein selbständiges Suffix ist und auch an vokalisch auslautende Stämme tritt, läßt sich z. B. aus go „Dorf“, Nebenform kóa entnehmen; es ist also nicht als etwa durch Sandhi entstandenes Flick-a aufzufassen. Übrigens gehören die Klassen 6 und 4 auch begrifflich zusammen: beide bezeichnen (einschl. der Namen einiger Körperteile) den Menschen als Angehörigen einer Familie oder überhaupt sozialer Einheit (vgl. oben balent Kl. 5 zu balodjik Kl. 6). a hat vielleicht substantivbildende Funktion vgl. amana „Kleines (Kind)“ zu amanan „klein“.

Die Vokalisierung der Suffixe hängt wie im Ndorobo, Nandi und auch Masai von den Vokalverhältnissen des Stammes ab; Regeln werden sich erst nach genauen phonetischen Aufnahmen ergeben.

Beispiele für Klasseneinteilung und Pluralbildung (weiteres siehe Wörterverzeichnis):

A. 1. Singular -a, Plural -a:
geta „Baum“, Pl. geta,[1])
bwaba „Vater“, „ bwaba,
aiana „Auge“, gulana „Messingperlen“.

2. Singular -t, Plural -t (-et, -ed, -it, -id, -ot, -od, -ut, -ud):[2])
kudiet „Hündin“, Pl. kudiet,
laganet „Stein“, „ laganet,
singiét „Zebra“,
genued „Hammer“,
mitit „Katze“,
haftid „Matte“,
matinot „Rührscheit“,
jolod „Kerbmesser“,
engagut „Huhn“,
lugud „Krieg“.

Bemerkung: Nach velarem Stammauslaut wird nur -t suffigiert z. B. kilukt „Ochse“ Pl. kilukt; legt „Bohrer“; roχt „Köcher“; gint „Blasebalg“. Eine Endung -ad besteht nur scheinbar, da tšomad „Axt“ < Suaheli chuma „Eisen“.

3. Singular -da (-ta), Plural -da (-ta):
gatenda „Hand“, Pl. gatenda,
găgjida „Pfeil“, „ găgjida,
mboita „Ziege“, „ mboita,
gijéda „Berg“,
moneda „Finger“,
sereta „Nase“.

4. Singular -ga (-ka), Plural -ga (-ka):
díwiga „Kind, Sklave“, Pl. díwiga,
kademga „Frau“, „ kademga,

[1]) Nicht zu Kl. 3, da t stammhaft ist vgl. die verwandten Sprachen im Wörterverzeichnis.

[2]) Bzw. dialektisch -r siehe Lautlehre.

gika „Schuh“, Pl. gika,
buadika „Bruder“,
gidamudiga „Schmiedekaste“.

B. 5. Singular -ant (-ent, -end, -ind), Plural -eg (-ek):
sogéant „Kauri“, Pl. sogeg,
soskiant „Körbchen“,
ramerant „Pfeilspitze“,
balent „Knabe“,
tarietend „Vogel“,
gonind „Schröpfhorn“.

Bemerkung: Als Kollektivum gehört hierher: beek „Wasser“.

C. 6. Singular -ek (-ik, -uk), Plural -egi:
awiek „Tochter“ Pl. awegi,
balodjik „Sohn“,
ngadīsĭk „Häuptling, König“,
kesĭtuk „Zahn“.

7. Singular -s, Plural -sen:
amĭas „gut“, Pl. amĭasen,[1])
kuagwis „Hirte“.

D. 8.[2]) Singular -da'ŏs, Plural -da:
guargweda'ŏs „alter Mann“, Pl. guargweda.

Einige Plurale werden von anderem Stamm gebildet als der Singular z. B. tet „Ochsen“, Sing. kilukt, búnida „Männer“, Sing. sida (in beiden Beispielen auffälligerweise mit demselben Klassensuffix).

Dialektische Verschiedenheiten scheinen im Suffixwesen in ziemlichem Umfange vorzuliegen. Meist wird in der in Ufiome gesprochenen Mundart noch ein erweiterndes a-Suffix Kl. 1 beobachtet z. B.

| | in Mańati. | in Ufiome. |
|---|---|---|
| „Hirse“ . . . | bog, | boga, |
| „Haus“ . . . | gēt, | geda, |
| „Dorf“ . . . | gańid, | gańida, |
| „Bestattung“ | puńged, | puńgeda, |
| „Bohne“ . . | saγorod, | saγoroda, |
| „Honig“ . . | kamuniend, | kamunianda, |
| „Sklave“ . . | serenien, | salenienda. |

Umgekehrt fehlen mitunter der Fiome-Aussprache sowohl die lingualen wie velaren Suffixe des Mańatidialekts, z. B.

| | | |
|---|---|---|
| „Gemüse“ | in Mańati ńorid, | in Ufiome ńor, |
| „Tabak“ | „ „ tumbatit, | „ „ tumbat, |
| „Pennisetum“ | „ „ kiwereg, | „ „ kiwele. |

Grammatisches Genus existiert nicht, z. B. mboita „Bock“ und „Ziege“. Das natürliche Geschlecht wird sonst teils durch den Gebrauch verschiedener Stämme, teils durch nominale Attribute bezeichnet, z. B. kudiet „Hund, Hündin“; soll ein männlicher Hund besonders bezeichnet werden, so heißt es kudiet tákutit. Vgl. jedoch nduk < * n-luk „Kuh“ zu ki-luk-t „Ochse“.

Besondere Kasusformen bestehen gleichfalls nicht. Der Subjektsnominativ steht vor dem Verbum, der Akkusativ nach demselben. Beispiele:[1])

side nunu gólăsa díwiga ńana,
Mann dieser schlägt Sklaven seinen;
búneda nunu gólăsa díwiga ńana,
Leute diese schlagen Sklaven ihre;
kademga dida gógăsa díwiga ńana,
Frau diese liebt Kind ihr.

Diese Beispiele zeigen zugleich die Sandhiveränderungen der unbetonten Vokale.

Der Genitiv wird durch die lediglich kopulative Präposition a (s. u.) mit seinem Regens verbunden z. B. a bwaba „eines Vaters“, haγod a hut „das Kleid des Mädchens“, haγod a katemoda „das Kleid des Weibes“. Bei oft gebrauchten Verbindungen fällt a weg z. B. haγod hadig „Männerschurz“, gaded ńăsant „Hanfpfeife“, oldawăs-enda „Ente“ (enda „Fluß“), gabiiya „Schwester“ (iiya „Mutter“). Soll eine Herkunft deutlicher bezeichnet werden, so kann (nach Last) gesagt werden: orĭget a bwaba „von einem Vater“, wobei orĭget als richtunggebendes Nomen regens zu a von dem in den meisten nilotohamitischen Sprachen vertretenen Wortstamm or „Weg“ abgeleitet ist (mit doppelter Suffigierung nach Kl. 6 und 2).

## 2. Adjektivum.

Echte Adjektiva scheinen dem Tatoga zu fehlen. Ein großer Teil der in adjektivischer Bedeutung gebrauchten Formen lauten mit akzentuiertem a an und sind deshalb als Substantivstämme (natürlich ohne Klassensuffixe) im Genitivverhältnis aufzufassen. Dazu würde auch ihre entschieden nominale Pluralbildung stimmen (s. oben Klasse 7). Beispiele:

| | |
|---|---|
| ámĭas „gut, schön“, | ámuin „schlecht, häßlich“, |
| áho, áhau „groß“, | ámanań „klein“, |
| ágean „lang“, | ánoăs „kurz“, |
| áduruman „schwer“, | áńwa „scharf“. |

Andere Adjektiva sind Verba z. B. gohesa „faul“, gwóuna „fremd“. Diese Formen erinnern merkwürdig an die zahlreichen mit gu (go) präformierten Adjektiva des Mbulunge.

Das attributive Adjektiv folgt seinem Substantiv und verliert das Präformativ a z. B. katemoda hau

[1]) Von Last als Sing. fem. angegeben, was nach Analogie des Nandi sicher falsch ist.

[2]) Vgl. Hollis, Nandi S. 175ff.

[1]) Nach Werther a. a. O., S. 492.

„die große Frau“ (Hauptfrau), Katemoda manan „die kleine Frau“ (Nebenfrau).

### 3. Zahlwort.

Von Zahlwörtern ist nur die Kardinalreihe bekannt geworden, und zwar durch die verschiedenen Gewährsleute in stark abweichender Form. Am zuverlässigsten scheint die von Baumann gegebene Reihe zu sein, Werther und sein Eingeborener waren schon bei „sechs“ auseinander. Ich gebe daher die Reihe so, wie sie mir durch den Vergleich der Quellen untereinander und mit den verwandten Sprachen am wahrscheinlichsten ist, und setze die abweichenden Quellenangaben bei:

1 aki,
2 iyen,
3 somók,
4 àṅwán,
5 mut,
6 lla (L. 9),
7 isupa (L. 6, W. 9),
8 sise (L. 7),
9 šegéš (L. 8, W. 8),
10 táman,
11 táman aki (W. 7),
20 tigitém (W. 6),
21 tigitem aki,
40 háradam (W. 10),
41 háradam aki (W. 11),
42 háradam iyen (W. 12),
43 háradam o somók (W. 13),
44 háradam àṅwán (W. 14),
45 háradam mut (W. 15),
46 háradam o lla (W. 16),
47 háradam isupa (W. 19),
49 háradam o šegéš (W. 18),
51 háradam o táman aki (W. 17),
60 llatem (W. 30),
80 sitem (W. 40),
100 boγál(a) oder boγaleda (W. 50 u. 100).[1]

Die zusammengesetzten Zahlen sind ursprünglich durch das alte Bindewort o (vgl. Nandi ok) gebildet; lautet das zweite Wort vokalisch oder mit einem an derselben Stelle wie der Auslaut des ersten Wortes artikulierten Konsonanten an, so ist das Bindewörtchen verloren. Die Zählmethode ist ziemlich rein vigesimal, aber deutlich aus einer Dezimalen entstanden.[1] háradam „40“ und vielleicht auch tigitém „20“ dürften dem Masai entlehnt sein; die letzte Silbe ist aus táman „10“ entstanden. Was 40, 60, 80 anbetrifft, so gibt Kannenberg die für die vorliegenden Formen natürlich nicht zutreffende Erklärung als Multipla von 20, teilt aber seine Formen nicht mit (a. a. O., S. 166); die Zusammensetzung von 20 mit táman hat er schon richtig gesehen. Die Zahlwörter werden nachgestellt.

### 4. Pronomen.

Die von Last angegebenen absoluten und, aus den Formen zu schließen, emphatischen Personalpronomina lauten:

| | | | |
|---|---|---|---|
| anini | ich, | esesa | wir |
| alabasa | du, | asalene | ihr, |
| kwiyen | er, | gowa | sie; |

nach den im Wörterverzeichnis mitgeteilten Parallelen aus verwandten Sprachen können nur die Formen der 1. und 3. Pers. Sing. und der 1. und 2. Pers. Plur. als einigermaßen sicher angesehen werden. Die von Last weiter angeführte Form adeni „von mir“ vermag ich nicht zu erklären (a Genitivpartikel, ni „ich“).

Das Possessivum folgt seinem Regens. In der attributiven Form wird offenbar eine Grundform des Personalpronomens suffigiert z. B. āmana-ni „mein Kleines“ (Last: Kind). Vgl. auch kalemoda-ṅu „mein Weib“ (Last: Frau) zu Nandi-Formen wie sesén-ṅyō „mein Hund“ (Hollis S. 185). Die Prädikativformen sind durch allerlei Afformative weiter entwickelt, werden übrigens auch in attributivem Sinne gebraucht z. B. diwiga ṅana „sein Sklave“ oder „ihre Sklaven“, (für beide Numeri und Genera, nach Werther).

Vom Demonstrativum gibt Werther nunu „dieser, diese“, dida „jene“ (fem.) für beide Numeri. Sie werden nachgestellt z. B.

| | |
|---|---|
| side nunu | „dieser Mann“, |
| búneda nunu | „diese Leute“, |
| kademga dida | „jene Frau“ |

Nach den Vokalen zu urteilen, dürften die Entfernungsbegriffe eher umgekehrt zu verstehen sein.

Die Fragepronomina siehe im Wörterverzeichnis.

### 5. Verbum.

Es ist nicht möglich, sich aus den von Last und Werther mitgeteilten Verbalformen ein klares Bild

[1]) Für „1000“ wird 100 mal 10 gesagt, nach Kannenberg bughala jeraman-umgush; die letztere Form für „10“ hat auch Last als taman mgosh, was also nicht, wie Meinhof anzunehmen scheint (Ndorobo S. 123), aus einem Bantuwort mugoši o. ä. „Mann“ mißverstanden sein dürfte.

[1]) Charakteristisch ist, daß Werther nach „5“ mut statt der gewünschten „6“ sofort tigitém „20“ zur Antwort bekam.

der verbalen Verhältnisse zu machen. Folgende Beobachtungen scheinen mir aber einstweilen mitteilenswert:

Viele Verba erinnern durch ihre Auslaute -a, -da, -an an Nominalbildungen, vgl. nat-a „bauen" (Nandi not), γaγoi-da „ankommen", baloda „sprechen", sáraman „tanzen, spielen" usw. Ohne Suffixe finden sich jedoch auch einige Beispiele vgl. lil „schlafen" (Saho dīn). Man vergleiche dazu die sogenannten schwachen Verba des Somali, die wirkliche Nomina sind und mit den Personalpräfixen verbunden als Verba fungieren (Reinisch, Somalisprache III, S. 87).

Der Imperativ ist häufig mit dieser Stammform gleichlaufend z. B. ben „komm!" fwatj „lauf!", kann aber durch mehrfache vorläufig undurchsichtige Prä- oder Suffigierungen von a oder ni oder auch Reduplikation erweitert werden z. B.

fwadja „geh!" (von fwatj),
agisigin „iß!" (Bari ṅgetjí),
adan „gib!"
abededa „sitze!" (vgl. Mbuluṅge ĭbīthī),
nime „stirb!" (Nandi me),
fēkĕni „steh!"

Unter den finiten Formen begegnet in vielen Beispielen das beim Adjektiv schon erwähnte Präfix go, das die 3. Pers. Sing. bildet und wohl auch in dem Absolutum kwiyen „er" steckt. Beispiele:

gólăsa „er schlägt" von lăsa „schlagen",
goneres „er wurde zornig",
gosela „er führte Krieg".

Nach diesen Beispielen, die ich den als Ganzes leider immer noch nicht zu analysierenden Texten Baumanns (S. 366) entnehme, kann diese Tempusform als Aorist bezeichnet werden; sie dient der Erzählung in der Gegenwart und Vergangenheit. Als 1. Person mag hierzu nach Analogie des Nandi eine Form wie a-lava „ich folge" (vgl. Bedauye lām, „folgen") gehören; in der 2. Person hat das Nandi als Präfix i(e), unter den von Werther gegebenen Formen dürften wohl i-loga „töten" (Galla gorā) und (h)i-stabū „hinaufsteigen" hierherzuziehen sein.

Ein reines Präsens wird durch ein gleichfalls pronominal-präfigiertes Hilfswort i gebildet z. B.

goi gogăsa „er liebt",
goi godaha „er sieht".

### 6. Partikeln usw.

Das Adverb folgt unmittelbar seinem Zeitwort z. B. abededa eidem „sitze hier!" Die große Mehrzahl der als Adverbien gebräuchlichen Wörter sind Nomina, andere, die mit a- anlauten, dürften einstweilen zu den Adjektiven gestellt werden, und andere wie eidem „hier" sind Demonstrativa. Beispiele:

| | |
|---|---|
| omoṅgeyet „oben", | ńenit „unten" |
| kerakĭta „vorn", | koodōs „hinten", |
| aniki „nahe" | asiogi „ferne", |
| askwert „heute", | olomodji „gestern", |
| numada „bald", | saχet „morgen". |

Andere Formen sind zusammengesetzt z. B. gălágase „immer" d. h. wohl „alle Tage" vgl. Somali wéli-ga, Kafa bulli-gōr; ferner ebubata minen „allmählich, sachte", vielleicht „ein kleines Stückchen". idzulu „hoch" ist natürlich Bantu.

Als wichtige Präposition ist noch a zu nennen, das dem Nandi ak, ok „und, mit" entspricht. Die dumpfere Vokalisation finde ich im Tatoga nur beim Zahlwort s. oben, während a bei der Genitivbildung und wohl auch beim Adjektivum eine hervorragende Rolle spielt. Die Grundbedeutung scheint „mit" (und zwar einschließlich des instrumentalen Sinns) z. B. mboit' a tet „Ziegen und Ochsen"; gobeidj a bĕlaṅket „er schlägt mit dem Stock". Übertragen auch für die Ortsbewegung z. B. gedyak sit' a kóa „ich schicke einen Mann ins Dorf".

Als Grußformel dient für den ganzen Tag und für beide Geschlechter: séiyu! Geantwortet wird in Maṅati séiyu goṅgolin! in Ufiome idik goṅgolin! (s. Kannenberg a. a. O., Glauning in Mitt. Sem. or. Spr. VI. 3, S. 136). Zu vergleichen ist die Grußformel von Iramba: séu, Antwort: séine; ferner Mbuluṅge-gruß sáyum.

Das Kriegsgeschrei der Maṅati lautet: u-u'a-a! emudjin! das der Tatoga in Klein-Ufiome: uhaiyeda!

Kapitel II.

## Die Sprache von Iraku.

Die Irakusprache, deren Verbreitungsgebiet durchaus auf die gleichnamige Landschaft beschränkt und seit einigen Jahrzehnten in Mburu noch durch das Tatoga (siehe oben) eingeengt ist, bildet mit den Idiomen von Ufiome, Uassi, Mbuluṅge und Ungomvya (Uséria) eine nur durch das Bantugebiet von Irangi unterbrochene Einheit, zumal auch die Auswanderung jenes Trupps von Waassi, der heute bei Handali im mittleren Ugogo sitzt, erst von etwa 1800 an datieren dürfte und die Niederlassung der Wangomvya in Ugogo (aus Usigua über Mbuluṅge eingewandert) nach den Ermittlungen von Claus[1]) erst vor zwei Generationen erfolgt ist.

[1]) Ztschr. f. Ethnologie 1910, S. 489 ff.

Der Zusammenhang war früher wohl ein noch engerer, da die Fiome nach ihrer eigenen Tradition aus Γurus (i. e. Enotiek) stammen[1]), und auch die Mbulunge von der Bruchstufe hergekommen sein müssen, wenn anders man ihrer Tradition vom Felsen „χibebanduk"[2]) irgend Wert beimessen will[3]). Was die Leute von Uassi betrifft, so bezeichnen merkwürdigerweise die Warangi den Muassi, Stammvater der Waassi, als den Bruder ihres eigenen, autochthonen, Ahnen Mrangi; danach wären die Waassi die ältesten Hamiten in dieser Gegend. Mit ihnen müssen aber wieder die Irakuleute enger zusammengehören, da Kannenberg diese Landschaft in Uassi als ein bei Meiri gelegenes „Nord-Uassi" nennen hörte, dessen Bewohner desselben Stammes seien und dieselbe Sprache sprächen wie die Waassi bei Kondoa-Irangi[4]), und da ein Bann im nördlichen Iraku noch den Namen Uassi führt. Kannenberg hat auch zuerst die Ansicht Baumanns von der Identität der in Rede stehenden vier Sprachen verbessert und die gesonderte Existenz des Mbulunge, Fiome und Uassi durch Proben nachgewiesen, was sich durch die Mbulunge-Aufnahmen Meinhofs (dem leider sowohl Kannenbergs als auch Seidels einschlägige Arbeiten nicht bekannt gewesen zu sein scheinen)[5]) wie auch durch die folgenden Mitteilungen über die Irakusprache vollauf bestätigt. Die von Meinhof in seinem von zwei verschiedenen Gewährsleuten aufgezeichneten Material wahrgenommenen dialektischen Unterschiede präsizieren sich dahin, daß Leas Angaben vielfach zum Fiome neigen. Wenn übrigens einige von Baumanns Leuten sich mit den Wafiome, wenn auch nur notdürftig, verständigen konnten, indem sie ein Gemisch aus Nandidialekten redeten[6]), so kann das heute nur dahin verstanden werden, daß sie entweder mit in Ufiome ansässigen Tatoga konversierten, oder mit Wafiome, welche durch den nachbarlichen Verkehr ihrerseits des Tatoga mächtig waren. Baumanns Sprachproben stammen ausschließlich aus Ufiome, nicht aus Iraku oder einer der beiden anderen Landschaften.

[1]) Kannenberg a. a. O., S. 145.

[2]) Kannenberg gibt ausdrücklich χ́, nicht χ an, der Laut fehlt aber in der Meinhofschen Tabelle (Mitt. Sem. or. Spr. IX, 3, S. 328); sollte χ́ = h sein? Ngomvya hat χ und χ́.

[3]) a. a. O., S. 149 (die Himmelsrichtungen sind sämtlich verkehrt).

[4]) a. a. O., S. 158.

[5]) Die Sprache von Ufiomi in Deutsch-Ostafrika, nach Aufzeichnungen des Hauptmanns Kannenberg und des Leutnants Glauning bearbeitet von A. Seidel: Ztschr. f. afr. u. oz. Spr. V., S. 165 bis 175.

[6]) Baumann a. a. O., S. 174.

Wie mir P. Dr. Hallfell von den Weißen Vätern aus Briefen des Oberen von St. Mathias-Neu Trier mitteilt, haben die Missionare bereits mit dem Sprachstudium eingesetzt, stoßen aber dauernd auf große Schwierigkeiten. Ihre Ansicht, daß das „Ki-Mbulu" wie sie es nennen, als vom Bantu völlig verschiedene Enklave zu den „nilotischen" Sprachen gehöre, dürfte sich inzwischen wohl auch als unhaltbar erwiesen haben.

### A. Die Laute.

Was sich bisher im Iraku an Lauten hat feststellen lassen — die untenstehende Tabelle ist sicher sehr unvollständig —, zeigt handgreiflich die nahen Beziehungen zum Mbulunge, Ngomvya und Fiome. Besonders wichtig ist die Lateralis d̰, von Dr. Jaeger als „etwas aspiriertes dhl" aufgefaßt und möglicherweise besser z̑ zu schreiben.[1]) Das Mbulunge, hat neben d̑ noch die beiden Fortes t̑ und s̑, das Ngomvya anscheinend alle vier Lateralen, (s. Claus und Meinhof, Ztschr. f. Ethnol. 1910, S. 493 und 495 f.) während über den entsprechenden Laut im Fiome, von Seidel dž geschrieben (a. a. O., S. 166 f.), erhebliche Zweifel bestehen (ich setze, der Beschreibung des Lautes folgend, vorläufig tž).[2]) Was die Reihe der velaren Frikativen und Faukalen betrifft, so sind h und γ gut bezeugt, ʼ ist von Dr. Jaeger wenigstens im Inlaut regelmäßig bezeichnet, χ beschreibt er als „Schweizer ch, doch nicht so scharf gesprochen" (also nicht χ̇) und glaubt auch „zwei verschiedene derartige Laute gehört zu haben, einen scharfen kh (d. h. χ) und einen milden h". Letzterer ist sicher h, das auch im Mbulunge und Fiome ganz gewöhnlich ist. Ein bemerkenswerter Unterschied gegen diese Sprachen liegt dagegen in der dürftigen Entwicklung nasalierter Fortes, im Fehlen der Palatalen des Mbulunge und Interdentalen des Fiome und im Mangel an nasalen Vokalen, wie sie in letzterer Sprache nicht gerade selten zu sein scheinen.

[1]) Ich lasse es bei d̑, da z̑ im Mbulunge nicht nachgewiesen.

[2]) Falls diese Entsprechung innerhalb vierer so nahe verwandter Idiome richtig ist, sind zu diesen südhamitischen Lateralen diejenigen in Südafrika (Kafir, Sotho usw.) zu vergleichen, worauf schon Meinhof hingewiesen hat. Sehr bemerkenswerter Weise finden sich aber auch in dem diesen Hamitensprachen nahe benachbarten Sagala neben nasalen Auslauten auch Lateralen, und zwar nicht als Entsprechung der sogen. grundsprachlichen Mischlaute z. B. tlyoa „anfangen". Finck hält die Lateralen im Bantu für ursprünglich (Verwandtschaftsverhältnisse S. 89, 120 f.) und zwar stimmlos, was für die heutige Aussprache jedenfalls nicht mehr zutrifft. Unter Sagala verstehe ich hier den von der C. M. zur Schriftsprache erhobenen Kondoa-Solwe-Dialekt Lasts, also die um Kilossa gesprochene Mundart.

Die im Iraku nachgewiesenen Laute gruppieren sich mithin wie folgt:

| | Explosivä stimmlos | | Explosivä stimmhaft | | Nasale | Frikativä | | Semivokale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Velares | k | | g | ṅg | ṅ | χ | γ | |
| Laterales | | | d̰ | | | | | |
| Palatales | | | | | | | | y |
| Alveolares | t | nt | d | nd | n | r | l | |
| | ts, tš | | dž | | | s | z, nz | |
| Labiales | p | | b | mb | m | f | v | w |

Vokale:

a

(e̱) (o̱)

e o

(ọ)

i u

Diphthong: ai

Faucales: ', ̄', h, ḥ.

Von den Konsonanten finden sich nur ṅ, n und f als silbenauslautend, ähnlich dem Ngomvya aber im Gegensatz zu Mbuluṅge und Fiomi, wo in dieser Funktion noch mehrere andere, zunächst dentale und Faukale, beobachtet sind. Die Vokale sind in der Regel kurz, lange Vokale (ē, ā, ō) finden sich auch in geschlossenen Silben, aber nur in der vorletzten, und sind wohl durch den Einfluß des Wortakzents entstanden, der regelmäßig auf der Vorletzten ruht. Auf die von Seidel in extenso gegebenen Vokal- und Konsonantenverbindungen (a. a. O., S. 167) lege ich keinen Wert; die Aufzeichnungen sind phonetisch zu ungenau, mögen nun gekürzte Vokale überhört, oder in eigentliche Konsonantenverbindungen Vokale hineingehört sein, zumal die Aufnehmenden ja alle vom Bantusprachgebiet hergekommen sind.

### B. Grammatisches.

Der einzige grammatische Vorgang, den ich im Iraku mit Sicherheit habe feststellen können, ist die Pluralbildung, die durch Veränderung des Auslautvokals erfolgt:

Plurale auf a: ára ,,Ziegen", zu Ngomvya Sing. ál-ito, dena ,,Weiber", garma ,,Männer", kónga ,,Hühner", yĕkwa ,,Rinder" (Ngomvya Pl. yákwa).

Plurale auf o(u): tŏγaγono ,,die Hacken" von Sing. tŏγaγoni, kwăsu ,,Perlen".

Plurale auf i: χŭndĭ ,,Gefäße aus Rindermist", losi ,,Bohnen"; lautet schon der Singular auf i aus, so hat der Plural -ai z. B. kipi ,,Ohrpflock" Pl. kipai, vgl. auch dursai ,,Grabstöcke", hudai ,,Tongefäße".

Plurale auf ṅ (vielleicht zu -a vgl. Mbuluṅge) z. B. beaṅ ,,Schafe" vgl. Fiome bei, Mbuluṅge mbē'ā

Viele Singulare enden auf -e, siehe Wörterverzeichnis.

Den Zusammenhang von sahara ,,Pfeil" Pl. mahéri verstehe ich nicht. Daß letztere Form nicht analog dem aus dem Bantu entlehnten mahaṅga ,,Pfeile" verderbt ist, zeigt Fiome mihéri oder mahau, Kafa máho̱.

Von Bantufremdwörtern finde ich aus dem Mbugwe entlehnt (wegen des h, Natulu hat p) mahaṅga ,,Pfeile" (B. -paṅga), muári ,,heiratsfähiges Mädchen" (B. -γalî). mardati ,,die Zierschnitte in den Lederkleidern" ist wohl einfach das ad hoc entlehnte maradati des Suaheli.

Der Genitiv steht hinter seinem Regens, wahrscheinlich ohne verbindende Partikel z. B. dao dena ,,Kleid der Weiber", dao garma ,,Kleid der Männer". Auf jeden Fall ist das o in dao stammhaft und nicht mit der Genitivpartikel ō des Fiome identisch vgl. die verwandten Sprachen. Namentlich im Ngomvya erscheint -o im weitesten Umfang als Nominal- und Verbalauslaut (ähnlich dem Kafa).

Kapitel III.

## Vergleichendes Wörterverzeichnis.

Vorbemerkung. Für die hier verglichenen Sprachen habe ich teils die schon von Meinhof (Mitt. Sem. or. Spr. X, 3, S. 115) angeführte Literatur, teils andere von Meinhof nicht benutzte oder erst seither im Druck erschienene Quellen herangezogen, für deren Aufführung im einzelnen hier kein Raum ist. Einige wenige Ausdrücke des Bagirmi, Wolof und Ful entstammen meinen eigenen, noch unveröffentlichten Aufnahmen. Aus praktischen Gründen habe ich auch für die mehrsilbigen Sprachbezeichnungen tunlichst dieselben Abkürzungen gebraucht, wie Meinhof, nämlich: Elg. = Elgumi, Kam. = Kamasia, Karam. = Karamojo, Karam. S. = südwestliches Karamojo, Mbul. = Mbuluṅge, Ndor. = südliches Ndorobo (nach Meinhof und Kannenberg), Ndor. N. = nördliches Ndorobo (nach Johnston), Som. = Somali, Turk. = Turkana.

Ob die Vergleichungen sich auf das Tatoga- oder Irakuwort beziehen, dürfte wohl nirgends zweifelhaft sein, manchmal gelten sie gleichmäßig für beide, wo ein Teil der Vergleichungen für Tatoga, der andere für Iraku gilt, habe ich sie durch ein Semikolon unterschieden. Die Abkürzung ,,vgl." soll andeuten, daß diese Wortgleichung nur in geringerem Grade als sicher anzusehen ist; beigesetzte Fragezeichen beziehen sich auf den Charakter der Wortgleichung, nicht auf das Wort selbst.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| acht | sise | | Nandi sisiit, Kam. sisit, Ndor. N. sisit, Ndor. isiet, Masai isyet, Som. sidded, Galla sadeta. Vielleicht Reduplikation zu Fiome siá „vier" Mbul. tjigah? |
| achtzig | sitem | | |
| ackern | ewaranai | | Som. abur, Ndor. iwared „bebautes Feld", Nandi imbar dass. |
| Ader | kevoda | | Vgl. Som. hédid, Galla hídda. |
| Akazienart[1]) | bardjomur | | Som. gumár „Acacia sanguinea", Saho gamaro dass. |
| Ale zum Vorstechen beim Nähen | sidaged | | |
| allmählich | ebubata minén | | siehe „klein". |
| Amulet (um den Hals getragen) | medjod, dial. medjor | | Mbul. umasei, Fiome und Uasi umasai, vgl. Mande basi. |
| ankommen | γaγóida | | |
| Antilope (Buschbock, Suah. sigiro) | saramadet | | Ndor. N. saramat. |
| (Pallah, Suah. swara) | darawéda | | Masai oltarawit, Ngisu endarawit, Ndor. N. terewitiot, Kam. tewiretiet, Ful ndarua oder darure. |
| Armring | loγumer (Leder) | fongo (Stroh) | |
| Armspiralen | ngonyant (Eisen), molemolaned oder moaniend (Messing) | | Vgl. Saho mila, Galla malta, Gaya mola „Kupfer, Messing". |
| Auge | aiana | | Elg. akon, Karam. S. akonen (Pl.), Turk. ekon, Suk kon, Nandi kon bzw. konda, Kam. und Ndor. N. konda, Bari kone, Masai engono, Ngisu angono. |
| Axt | tsomad | | Vgl. Suah. chuma „Eisen". |
| Axtklinge | nomura | | |
| bald | numada | | Galla amuma. |
| bauen | nata | | Nandi not, Saho nadaq. |
| Baum | geta Pl. geta oder sen | | Som. ged, Ndor. gedid, Ndor. N. ketet, Nandi ket bzw. ketit, Suk ket, Kam. kitit, Turk. aketoi, Teso akitoy, Karam. ingitó, Karam. S. angetó, Bari kaden (Pl.), Masai ingek (Pl.). Zu sen vgl. Ngomvya sáunko, Pl. sáuma, Mbul. saain. |
| — (der das Pfeilgift liefert) | | anχe | |
| Beerdigung | punged, dial. pungeda | | |
| begehren | | | siehe lieben. |
| Berg | gijéda, dial. gigéda | | Karam. und Karam. S. agetare, Galla hida „Hügel", Kafa gudo, Som. gól „bewaldeter Berg", Ful 'yolde (?). |
| Beschneidung | geíl, dial. keban | | Nandi kipkelel „ein Beschnittener". |
| Biene | uduk (Pl.) | | Vgl. Karam. S. nitjutj, Elg. etjutju, Dinka tjietj, Bari tjíatat (Pl. tjíwa). |

[1]) Masai engiloriti = A. abyssinica Hochst. oder A. Kirkii Oliver.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| Bier (Hirse-) | marugya, marguek (in Manati auch Honigbier, das in Kl.-Ufiome kamunk heißt) | bura | Masai olmárua, Teso marua, Mbugu mala, A-Kahle madda, Nandi maiya, wahrscheinlich aus Bantu mayalwa siehe auch meine Notiz Philologiae Novitates III, S. 75; Fiome bura, Mbul. bura, Uasi bu'ra. |
| binden | gorat | | Nandi rat. |
| Blasebalg | gint | | Vgl. Masai engunei. |
| Bock | mboita | | Vgl. Bedauye bok, Saho botina „junger Ziegenbock“, |
| Bogen | γwenda (auch die Sehne) | gale | Ndor. kwianda, Kam. koianda, Nandi kwan, kwanget, Karam. S. emolo-koín, Elg. akan, Som. qans-o oder γans-o; Fiome γale, Mbul. ga'are, Uasi g'ari, Nuba arru,[3]) vgl. auch Ngisu angawu, Masai engáuo. |
| Bohnen | saγorod, dial. saγoroda | losi | Vgl. Ngoni und Suto ndozi „Erbse“, Biafada masodi. |
| Bohrer | legt[1]) | | |
| Brei | minuediχt, dial. munuerir | fá'a | Nandi kimnyiet; Mbul. und Uasi faa, Fiomi fa oder féa. |
| Brettchen zum Feuerquirlen | gegait | | |
| bringen | goatga | | Vgl. Ful wadda. |
| Bruder | buadika | | Vgl. Som. walal-ki, Galla oboleza, Ful bandi. |
| darauf | hamne (?) | | Vgl. Nandi amu „deshalb“. |
| dick | yésesa | | Vgl. Nandi oo Pl. etjen, Ful teki. |
| dieser | nunu Pl. nunu | | Nandi non „jener“, Turk. und Karam. S. nan, vgl. Bedauye un. |
| Ding | gida | | Nandi kiito, Som. ged, Galla goda. |
| Dorf | go, kóa | | Nandi ko „Kraal, Haus“, Suk go „Haus“, Ndor. N. kot, Turk. eqol, Lur ot. |
| | ganid, dial. ganida[2]) | | Ndor. kainya „Heimat“, Ndor. N. kaitá dass., Nandi ka (Johnston kaitá) dass., Masai enganan dass., Bari kadi „Ortschaft“, Ful gari Haussa gari. |
| drei | somók | | Nandi somok, Kam. somok, Suk somok, Ndor. somuk, Sandawe som'kaeχ, Koptisch soment, Ägypt. χemt, Bedauye emháy, vgl. Fiome tám(u), Ngomvya támi. |
| du | alabasa | | |
| ein | aki | | Saho inki, Kafa íkka, Nandi akenge, Kam. akenge, Ndor. agenge, Suk okono, Bari gelen. |
| Eisen | odika | | Bedauye éndi, vgl. Yoruba ili, eri usw. |
| Elefant | beryét | | Nandi peliot, Suk pelion, Kam. pelionde, Ndor. beliande, Wolof bei „Elfenbein“, Bonnydial. d. Idzo béla, arab. fil. |
| Eleusine coracana | | bambare | Vgl. Mande bímbiri „Pennisetum“, in Timbuktu angeblich „Andropoghon“. |
| elf | táman aki | | siehe „ein“ und „zehn“. |

[1]) Zum Bohren des Loches für die Pfeilspitze in dem Schaft, geschieht quirlend.

[2]) Diese beiden Wortstämme, sowie der dritte unter „Haus“ dürften zusammengehören, falls Meinhofs Liste (Mitt. Sem. or. Spr. X., 3, S. 117) richtig ist.

[3]) Dazu ferner in Timbuktu kára, Vai kára, Mande und Wolof kála, Tene kala, Soso χala (Frobenius' papillote und papillot beeinflußte Formen?).

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| Ente | oldawaš-enda | | siehe „Fluß". Vgl. Masai olmotoni lengare „Ente" d. h. Vogel des Wassers. |
| er | kwiyen | | Vgl. Kam. nenó, Nandi ine bzw. inendet, Masai ninye. Wegen des Anlauts siehe das verbundene Subjektspronomen des Nandi ko (?). |
| Erdnuß | mande | | In Timbuktu mantiγe (matiγa). Vgl. Nandi makandia „Bohne". |
| Ernte | geadoχ, dial. geladjibok | | |
| Esel | tigiet | dogwai | Nandi sigirio bzw. sigiriet, Kam. sigiriet, Ndor. N. sigirie, Suk sigiria, Karam. sigiriá, Masai osigiria, Ndor. sigilie „Zebra"; Bantu ndogove, siehe die Zusammenstellung bei Stuhlmann, Beiträge S. 734.[1]) |
| essen | agisigin (Imp.) | | Bari ngetjí „iß!", Ngomvya ágino, Mbul. ᵀagun. |
| Europäer | mosungu Pl. masungu | | Suaheli mzungu, vgl. auch Nandi asungio Pl. asungu, Masai olmusungui oder olaisungui. |
| fallen | goweda | | Vgl. Som. báᵀ dah, Galla bua, Sandawe 'awães (?). |
| faul | gohesa | | Bedauye kesala, Som. wáhsan (faul sein wahso), Saho bohus (faul sein bahas, Faulheit bohosa). |
| faulen | γoγena | | |
| Feigenbaum | | ansi | |
| Feld | madaminianda, dial. maraminianda | | Vgl. Ful. demal, dazu Bantu -lima „ackern". |
| fern | ašiogi | | Bedauye sagi (fern sein segi), Som. fógan (fern sein fog), Galla fago. |
| Feuer | besta | | Galla ibida, vgl. Kafa nesto „Feuerstahl".[2]) |
| Feuerquirl | bejoned | | Nandi pion bzw. pionet. |
| Finger | moneda | | Ndor. morne, Ndor. N. mornot, Kam. morne, Nandi morna bzw. mornet, Bari morinet, Suk moren, Masai olkimodjino. |
| Fischhaken | sidageda | | |
| Fischnetz | lemuda | | Vgl. Saho ramáš. |
| Fleisch | banek, banega, dial. biyed, vanek | | Ndor. banyeg, Nandi panyek (Pl. m. Art.), Suk pen, Kam. und Ndor. N. pendo, Galla fon, foni, vgl. Koro búna. |
| fliehen | fwatj | | Som. bah-s-o, Galla figa. |
| Fluß | ailut | | Som. dúrdur, Bari gólotot „Bach". |
| | enda | | Ndor. onda, Kam. oine, Nandi ainet. |
| folgen | alava | | Som. raᵀ, Bedauye ram, Galla daga. |
| Frau | kagem Pl. agem oder kademga Pl. dass. oder katemoda, dial. katemora | | Ndor. karga, Ndor. N. korget, Kam. korge, Nandi korko bzw. korket, Suk korkó, Som. ori, Masai enorión, Turk. ekako, Mbul. hade, Fiome hare, Bedauye takát, Bari wate (Pl.) |
| fremd (der Fremde) | gwóuna | | Saho guána. |

[1]) Auch Ngomvya dauaχetuko Pl. dauaχeko wird aus Bantu ndogove verstümmelt sein. Man beachte, daß die Wangomvya erst unter dem Großvater des jetzigen Jumben Usigua verlassen haben.

[2]) Nach Reinisch eine Verschreibung für náfto.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| fünf | mut | | Nandi mut, Suk mūt, Ndor. mút, Kam. mutu, Masai emied, Hausa biet. |
| Fuß | kišt | | Ndor. kĕldă, Ndor. N. und Kam. keldó, Nandi kel bzw. keldo, Suk kel, Karam. akejek, Karam. S. akēju, Masai eṅgedju. |
| geben | adau (Imp.) | | |
| Gefäße aus Rindermist | | χŭndĭ | Fiomi kúnti „geflochtene, mit Kuhmist verkleidete und mit Bast umwickelte Getreidebehälter", vgl. Som. hán-ti „Amphora für Wasser", Galla okote „Kochtopf" (?). |
| Geflechte zur Bierbereitung | tumbid, dial. tumbir | | Fiome tumbi, Uasi tumbo, Mbul. utumbo. |
| gegoren | | heăĕ (Honigbier) | Bedauye ha „jedes gegorene und berauschende Getränk, spez. Bier" (siehe Reinisch a. a. O., S. 106). |
| gehen | fwadja (Imper.) | | siehe „fliehen". |
| Gemüse | ńorid, dial. ńor | ámu | Mbul. námŭ (nánu „Zukost" wohl identisch), Fiome nánu, Uasi nanu, Sandawe nánĭ. |
| gestern | olomodji | | Zu Saho errémā „vorgestern" + Kafa yédji (?). Vgl. auch Masai ṅole. |
| Getränk | ńódēt (aus der Akazienart bardjŏmur, die Kriegslust erregend) | daṅgăli (aus Honig) | |
| Giraffe | γait | | |
| Gott | asēt, dial. asit | loa | Nandi asis, siehe „Mond"; vgl. auch „Sonne". |
| groß | áho, áhau | | Kafa ógō, Suk wo, Kam. o, Nandi oo. |
| gut | amĭas Pl. amĭasen | | Nandi mie Pl. miatj, vgl. Saho maʾé „Schönheit" + ʾas „schön" (?). |
| Haar | budiega | | Ndor. N. butĕk, Nandi putek (nach Johnston), Suk pution, Ndor. búdăndé, vgl. Kafa búkō „weißes Haar". |
| Hacke | daχaχamut | tŏγaγoni Pl. tŏγaγono (Holz) | Galla dakara, Kafa dátjō. |
| | magemgend | kŭrmo (aus import. Eisen) | Bantu -γembe[1]), vgl. Nandi mokombe; Uasi kurmo, Fiome kurúmo, Mbul. kolo, Sandawe kŏrŏ, Mbugu kurŭ „ackern", Masai ĕṅgúrŭmă „Feld", Som. gudúm-o, Bedauye gaddúm, Kanuri kúlō „Feld", Bede-Ngodjin kúlam, Gurma kúli, Mossi kŏri. |
| Hackmeißel | badjót (auch zum Lederkratzen) | | Vgl. Saho baháti „Beil". |
| Hahn | eṅgagut | | s. „Huhn". |
| Halsschmuck | gitīd (für Frauen) | | Kafa gítjō „Halsband der Mädchen". |
| Hammer | genued | | |
| Hand | benĕkta, gatenda Pl. dass. | | Ndor. ēunĭk (Pl.), Nandi ēunek (Pl.). Bedauye gán'a, Som. gaʾán-ti. |

[1]) Nicht aus dem Rangi entlehnt, da dort isili.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| hart | hangoine | | |
| häßlich | ámuin | | s. „schlecht". |
| Hauptfrau | katemoda hau, dial. katemora hau | | s. „Frau", „groß". |
| Häuptling | ngadisik, sogodjen, dial. mutemir | | Masai olgasis, Ndor. olgajande Pl. orgajig, Rangi mutemi, Gogo, Namwezi usw. dass.[1]) |
| Haus | get, dial. geda | ura (Rundhütte) | Ndor. geta „Laubhütte", Kafa geto, Galla gee; entweder Uasi mara, Mbul. mala (mara), Galla mana, Som. mel „Wohnsitz", oder Saho 'are usw. (s. Mitt. Sem. or. Spr. X, 3, 117). |
| | | do (Tembe) | Fiome doo, Uasi ndoo, vgl. Seke to, Afudu nto, Bola, Kanyop usw. káto Pl. íto. |
| heute | askwert | | Turk. nakwarna, vgl. Ngisu kawarie „Tag", Galla har'a. |
| hier | eidem | | Masai idye „dort", vgl. Kafa ebidj. |
| hinaufsteigen | hístabu | | Zu Kafa sot+yab (?), Galla yaba. |
| hinten | koodos | | Masai kurum. |
| Hirse (Andropoghon Sorghum) | bog, dial. boga | balan | Fiome bála, Uasi balu, Mbul. barun, Som. bur „Weizen", Nuba mare, Saho awaro, Bagirmi wa', vgl. Sandawe langelanga. |
| roter, scharfer | mangore, dial. mangole | mangore | Fiomi mángore, vgl. Ful gauri (?). |
| Hirte | kuagwis | | Nandi koiokin. |
| hoch | idzulu | | Bantu li-γulu. |
| Honig | malet | denu | Mbul. ndinu, Uasi dinu, Fiome dánu, Galla dagma (damma), Bedauye dína „Biene", Som. dunya-la „Art Biene. |
| | kamuniend, dial. kamunianda | | Ndor. N. kumniandet, Kam. kumianda, Nandi kumia (t) Pl. kumin, Suk kamat, vgl. Kanuri kemagen usw., Kanem komangan, Vai kúmu „Biene", Soso kúmi dass. |
| Hüftschnur aus Straußeneierschalen für Frauen | simenant | | Nandi semwet. |
| Hügel | badut (Pl.) | | Som. dud „isolierter Sandberg", Galla tulu „Berg", Suk tuluo, Nandi tulua bzw. tuluet, Kam. und Ndor. N. tuluet, Ful tuluware „Berggipfel" (Sokotodial.), tul'de, (Djalondial.) „Berg", tolde (Sok.) „Hügel". |
| Huhn | engagut | kónga (Pl.) | Ndor. N. ngogict, Nandi und Kam. ngokiet, Karam. S. kokoroit, Elg. ekokorr, Teso akokoro, Karam. nguguroit, Ndorobo ingugui, Masai engugusieki, Bantu nkuku, vgl. Som. digagad „Henne"; Fiome konki, Mbul. konkekjia, Gogo nkhunkhu und alle andern durch freie Nasalierung aus Urbantu *-kuku entstandenen Formen, vgl. Namwezi ikhungulume „Hahn", Nyaturu ikungu lume dass. Masai ellukungu. |

[1]) Nach Kannenberg soll es aber „Greis" oder „alt" bedeuten, was ich jedoch für eine Verwechslung mit guargweda halte (siehe unten).

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| Hund | kudiet Pl. dass., ô kudiet tákutit | | siehe kuli „Hund“ im Bondei (wo es schon Meinhof vergleicht und als Fremdwort bemerkt), Shambala, Zigula (nicht im Ngulu!) und Rangi. Bari dion, Masai oldia vergleicht Stuhlmann, Beiträge S. 715 f. und 830. Ful kuturu. |
| hundert | boγál(a), boγaleda | | Nandi, Kam., Turk. und Suk pokol, Som. bógol, Fiome bágala, Saho baul, Kafa bállō. |
| Hündin | kudiet | | siehe „Hund“. |
| ich | anini | | Bedauye aní, Fiome ani, Mbugu āni, Som. an oder aníga, Galla ani oder ana, Mbul. āna, Nandi ane, Kafa áne, Kam. und Suk ane, Saho anu, Masai nánu. |
| ihr (Pers. Pl.) | asalene | | Galla issini, Som. ídin, Saho átīn, Kafa ītō-si. |
| (Poss. Sing.) | nana | | siehe „sein“. |
| immer | galágase | | Vgl. Kafa bullī-gōr, Som. wéli-ga (siehe Reinisch, Somalispr. Bd. II, S. 377 und 459). |
| Jahr | kwanene | | Ndor. kēnisiek (doch wohl Pl.), Nandi keny(īt) Pl. kenyis-(iek), Karam. takani, Bari kina. |
| jene (Fem.) | dida Pl. dass. | | Masai enda Pl. kunda bzw. idya (Pl. nekwa), Som. tan(?), |
| Katze | mitit | maitsi | Kafa matje (nach Cecchi), Persisch maida, Bagirmi mage, Furu mai. |
| kaufen | gosaha | | Vgl. Saho adag, Fiome tsakuni. |
| Kauri | sogéant Pl. sogeg | | Saho saggani, Galla sagaria, Nandi sekeriot, Masai osegererai, Ful tjede und dessen Ableitungen in Mittel-Kamerun. |
| Kind | díwiga Pl. dass., amanani („mein Kleines“) | | Vgl. Nandi otuag Pl. do. siehe „klein“. |
| Kleid: Hüftschurz d. Männer | haγod (dial. haγor, haγoda) hadig[1]) | dao garma (die zum Schmuck angebrachten Schnitte mardati = Suah. mardadi „eitel, elegant[1]) | Som. qayd „Lederschurz“, Nuba kadē, Mbul. aidu (qaidu); Fiome tzau, Kafa tahō, Saho saro (?), Turk. elau, Karam. und Karam. S. elou, siehe auch „Mann“. |
| Hüftschurz der Weiber | hananguend | dao dena | Masai und Elg. ēnanga, Nandi ānget, Kam. und Ndor. N. anget, Ndor. ange; siehe „Weib“. |
| Hüftschurz der Mädchen | haγod a hut | | siehe „Mädchen“. |
| Umhang, Cape der Weiber | haγod a katemoda | | siehe „Frau“. |
| Umhang der Krieger | sorarda | | Saho sūrārā „Lederschürze“, |
| klein | amanan, dial. minén | | Suk mannen, Kam. minnin, Nandi minin, Ndor. nāmigin. |
| Knabe | balent | | Ndor. welig Pl. welī, Som. wil, Saho bala, Ful 'bi'do. |

[1]) ha-, ha- ist in diesen Wörtern wahrscheinlich präformativ, vgl. hananguend zu den verwandten Sprachen.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| Knöchelschmuck | | girigaya (Messing) | |
| Knochen | gafgeda | | Ndor. kāūwĕ, Ndor. N. kawet, Suk kōwŏ, Kam. kōwet, Nandi kowet, Turk. ekŏit, Karam. S. aqōit, Karam. akōit, Teso akoity, Masai ŏloitŏ. |
| kochen | goakarer | | Som. kar-ī (tr.), Kafa qādj, vgl. Bedauye gŭr. |
| Köcher | diχedjant, roχt[1]) | | Vgl. Mossi lōko, Gurescha lóγa. |
| kommen | ben (Imp.) | | Nandi punu „kommen von etw.“, Karam. S. ebūni „ich komme“, vgl. Bedauye bedah „anlangen“. |
| König | ngadīsĭk | | siehe „Häuptling“. |
| Kopf | unt, huda | | Vgl. Ful hore. |
| Korb | kidjogod, dial. kidjogor (zum Aufbewahren von Getreide) | de'eti, lagŭanti (groß) | siehe „Körbchen“, vgl. Mbul. kogir; Fiome lekónti, vgl. Galla gundo (groß), Kafa gúndō (weit, tellerförmig), Som. gunád (mit Deckel). |
| Körbchen | soskiant | | Nandi soko(t) (aus Gras, für Kinder), vgl. Saho sáfō. |
| Kratzer zur Lederbereitung | stagen | | |
| Krieg | lugud | | Suk lūk (lukĕ), Nandi luk(et), Kam. lugĕ, Ndor. lūge, Ndor. N. lugĕĕt. |
| kriegen, Krieg führen | gošéla (lugud) | | Nandi set luket. |
| Kuh | nduk Pl. dass. | | Vgl. Nandi iyuog. |
| Kürbis | ńorid (Pl.) | wa'aramo (Schale)[2]) | Som. bár-o „Flaschenkürbis“, Saho gár'a (?). |
| Kürbistöpfchen | gidisteid | | |
| kurz | ánoăs | | Nandi nuatj Pl. nuoken, Bedauye nekās. |
| lang | ágean | | Ndor. gai, Nandi koi Pl. koiin, Kafa gíndjō. |
| laufen | fwatj (Imp.) | | siehe „fliehen“. |
| Lederbeutel | šaged | | |
| Lederkratzmesser | gurīd | | |
| Leibgurt aus Schnüren | sabutš, dial. savutk | hedemi | Fiome holh'ēmi. |
| lieben | gógăsa | | Fiome asā, Ngomvya zaāso, Saho kahan, Som. ja'al (?). |
| Mädchen, heiratsfähiges | hut, huta | muari | Bedauye kūa, Mbul. hwaīla. Bantu mu-γalî. |
| Mahlstein | kingélisi | sa'ă (Pl. | Fiome tžaá, Uasi und Mbul. taa, Som. dagah-a, Galla daka (daku), vgl. Suaheli und Kami saga „mahlen“. |
| Mais | hagu | aito | Som. hadūt; vgl. Mamgbetu éndò (?). |
| Mann | lungwa, auna, untu Pl. antu, sida Pl. búnida | garma (Pl.) | Fiome gárima „Sohn“. Kafa nono (nach Krapf), Som. nín-ki (?). Bantu mu-ntu. Nandi tji bzw. tjito Pl. piitj bzw. piik, Kam. und Ndor. N. tjitó Pl. pik, Suk kitō, Saho ínsi „Mensch“, Mbul. hīdă (Pl.), Ngomoya hiráku Pl. hiráo. |

[1]) Wegen des Doppelnamens vgl. Nandi (Hollis a. a. O., S. 286), wo der Köcher anders bezeichnet wird, je nachdem er mit Pfeilen gefüllt, oder leer ist.

[2]) Vgl. Fiome dereémo „Trinkbecher aus Flaschenkürbis“; die Endungen dürften mit dem Individualis -imo des Mbulunge identisch sein. Vielleicht finden sich auch im Ngomvya Spuren davon.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| alter Mann | guargweda'ŏs Pl. guargweda | | Ndor. irwagedet „Richter“, Nandi kiruagindet, Kam. kirnōginde, Ndor. N. kirnogindet „Häuptling“ (?). |
| Matte | haftīd | hafta | Kafa djabbō (nach Cecchi hebō), Som. ḥijáb, Bedauye hejáb (vor dem Zelteingang). |
| Meißel zum Zuschneiden der Pfeilspitzen | sonūt | | |
| Messer | bárĭd, bárĭda | | vgl. Kafa arídjō. |
| Mehl | mutšo, derank | | Nandi pusio, Kafa butino, auch Rangi mutšu. |
| Messingdrahtschmuck | | nawandi | Vgl. Som. naḥás-ti „Messing“. |
| Messingperlen | gulana | | Som. kūl „metallene Halskette (Frauenschmuck)“. |
| Milch, süße | anok | | |
| sauere | riraṅga, dial. deraṅk | | |
| Mond | šēta | | Ndor. ăsĭttă` „Sonne“, Nandi asista, Kam. und Ndor. N. asesta, Suk ases, Fiome šehéo, Mbul. sĕhĕn, Ngomvya sahâiko, Mbugu sihĕ, Galla dẑia. |
| morgen | saχet | | Som. sáka „heute Morgen“, sákub „übermorgen“, Kafa šárri „übermorgen“. |
| Mörser (aus Holz, für Getreide, | kuniod, dial. kunior | kŭnĕ | Fiome kúnē, Uasi und Mbul. kunu, Nandi ken(ut), doch auch Rangi ṅkúnu neben dem Bantu ínu. |
| Mörserkeule | mŏused, dial. mouser | | Nandi mosit, Uasi und Mbul. maisu, Rangi musi, vgl. Som. móya, Galla mōyé, Kwara maû, Chamir magú „Mörser“. |
| Mund | kut | | Nandi kut, Bari kutuk, Masai ĕṅgŭtŭk, Turk. agedok, Dinka wtok, Ful hundūko. |
| Mutter | iiya | | Mbul. íŏ, Sandawe íŏ, Lega ía, Masai jejo, Fiome âíō, Galla aiyiyo (ayo, Kosewort), Som. hóy-o usw. |
| Nacht | awaet | | Karam. awarra, Karam. S. akoārr, Masai ĕṅgēwárĭe, Bari kwādje, Bedauye hawád, Galla ware (ein Teil der Nacht). |
| nahe | aniki | | Nandi nēgit, Ndor. nēgĭd. |
| Nase | sereta | | Nandi serut, Ndor. N. und Kam. serūt, Suk serr, Ndor. sĕlū`, Kafa sulliya (nach Krapf), Som. sán-ki (?). |
| Nashorn | kudjanida | | |
| Nebenfrau | katemoda manaṅ, dial. katemora minén | | siehe „Frau“, „klein“. |
| neun | šegěs | | [1])Saho sagál, Som. sagál, Galla sagal, Afar sagálā, Ndor. săal, Masai sal, Ndor. N. sogol, Kam. und Nandi sokol. |
| oben | omoṅgeiyet | | Vgl. Saho amó-d + Bedauye enkí (?). |
| Ochse | kilukt Pl. dass., tet (Pl. tant.) | | Ndor. téta, Nandi teta Pl. titj, Suk teri, ti(t), tui(t), Nuba tī, Karam. S. atĕ, Karam. adĕ, Ganda ente usw. |
| Ohr | it | | Nandi iit, Suk yīt, Kam. idit, Ndor. í-dĭt, Saho áyti. |
| Ohrpflock | magariant | kipi Pl. kipai | Vgl. Khassonke χaréne. |

[1]) Meinhof stellt das Wort, wohl nur versehentlich auf Grund der bei Last falsch angegebenen Bedeutung, zu den hier unter „acht“ angeführten Wörtern (Mitt. Sem. or. Spr. X., 3, S. 118).

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen. |
|---|---|---|---|
| Ohrschmuck | selán | | Nandi solio „ein Grashalm, der in den oberen Rand der Ohrmuschel gesteckt wird“. |
| Palme (Phoenix) | | zanză | Vgl. Vemba umusanda, Nyaruanda igitanda, Kondjo ekitanda, Suah. (Mrima) msala, Amharisch asanno. |
| Pennisetum spicatum | kiwereg, dial. kiwele | băsoro | Bantu -vele < -vila siehe Mitt. Sem. or. Spr. VII, 3, S. 147; Mbul. bosoro, Uasi busoro, Fiome busoro. |
| Perlen (Halsband u. Schurzbesatz) | | kwăsu | Mbul. koasa „Perlschnüre um den Hals“, werden von den Suahelihändlern gekauft, vgl. daher Kami ugasi Pl. migasi „Tauschperle“. |
| Pfeife, Hanf- | gaded ńašant | | Bedauye kat, Galla gaya, Som. gáy-a. |
| Tabak- | kiranida, kipundi Pl. dass. | | Mbugu kipundĕ, Mbul. kubendĕ, Ngomvya kipunditúko, Wolof (Kadjordial.) pǒn, Serer (Kegem) mpon „Tabak“. |
| Pfeil | găgjeg, găgjida Pl. dass., găgjed, dial. găgjer | sahara Pl. maheri | Ndor. kāde Pl. kādig, Nandi kotet, Kam. kote, Turk. ekau, Suk koyan, Karam. eqoyot, Teso eykodjo, Elg. ekoyo, vgl. Ful kŭraļ Pl. kŭre, Kanuri kanige, Fiome mihéri oder mahaū, Kafa máho. |
| | šaunda, meerét | mahanga | Nandi meleito „Speerblatt“, Biafada búmēda Pl. mámēda; Bantu -panga. |
| Pfeilgift | furut | | |
| Pfeilspitze | ramerant | | |
| Pflanzenmittel, Kriegsmedizin | luidanda (siehe Baumann a. a. O. S. 171) | | |
| Quirl | kiskisid | | |
| Rasiermesser | masonoed | | Saho mosū, Som. múš-ki, Kafa masramē. |
| Richter | guargwed | | siehe „alter Mann“. |
| Rind | (siehe „Kuh“) | yekwa (Pl.) | Ngomvya séko Pl. yákwa, Fiome žē, Mbul. se, Som. sá'i, Galla saa, Saho saga, Bedauye ša' „Kuh“, vgl. auch Ngulu, Hehe und Bena isenga, Khutu senga „Rind“. |
| Rötel | dawakt, dial. gelăskwir | | |
| Rücken | badayit | | Nandi patai, Kam. patĕ, vgl. Som. dábar, Saho dabán, Kafa dambō, Ful 'bao. |
| Rührscheit (für den Brei) | matinot | | |
| sachte | ebubata minén | | siehe „klein“. |
| Sägemesser | yolod | | |
| Salz | balanda, dial. valand, (dial.) muniur | | Vgl. Bedauye milák (arab. milḥ) oder Ful lamb'dam (?). Bantu mu-γunu vgl. Nandi munyu, Masai ēmunán siehe meine Notiz in Uhlig, Ostafrik. Bruchstufe, I. S. 59. |
| Schaf | | bean (Pl.) | Fiome bei, Mbul. mbēgya (mbē'ă), Ful (Sokoto) mbe'a Pl. be'i bzw. (Djalon) mbewa, Pl. bei „Ziege“ Amharisch beg, Tigriña beγiēn, Kafa bággo. |
| scharf | áńwa | | Nandi natip. |
| schicken | goada, -dyak | | Nandi yok (jem. nach etw. schicken). |
| Schild, ältere ovale Form, | lonoi | | Suk lono, Nandi, Kam. und Ndor. N. lonet, Masai ĕllono, Ndor. elonoe. |
| jetzige längliche Form | gambod, gamboda | | Uasi gambod, Fiome gambod(a), vgl. Saho gōbō (gobe), Bedauye gube und Bantu ngavo bzw. nguva. |

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| schlafen | lil | | Saho dīn (dīn), vgl. Som. lad, Bantu lala, vgl. auch Bantu vu-lili o. ä. „Bett“. |
| schlagen | lăsa, gólăsa | | Som. lāy, Saho was-ĭs. |
| | gobeidj a bĕlanket (Imp.) „mit dem Stocke“ | | Saho bet'-is, Ndor. bilisiē, Nandi pir. |
| schlecht | ámuin | | Saho ūm (am schlecht sein, ūmāni „Häßlichkeit“), Galla moga „häßlich“. |
| Schmiedekaste (siehe Baumann a. a. O. S. 172) | gidamudiga | | Vgl. Nandi kitonindet „Schmied“. |
| schneiden | ladja | | |
| Schnupftabaksdose | kirambōda | | Fiome girambóda „Schnupftabak“.[1] |
| schön | amĭas Pl. amĭasen | | siehe „gut“. |
| Schröpfhorn | gonind | | |
| Schuh | gika Pl. dass. | | Vgl. Ndor. kwē Pl. kwéik. |
| schwellen | mianda | | vielleicht „geschwollen“, vgl. mi-as, mi-nen. |
| schwer | áduruman | | Saho dulús „schwerfällig“. |
| Schwester | gabiiya | | Offenbar zu Ndor. gabāē „weiblich“ + iiya „Mutter“. |
| sechs | llā | | Ndor. llá, Ndor. N. ló, Kam. lŏ, Nandi illŏ, Tambaro lō, Afar laháy, Dankali lehēi, Fiome láho, Mbul. lahu, Guderu jáha, Som. leh, Saho leh (lih), Masai ile, Boni leha (lī), Hadigya-Galla lihŭa. |
| sechzig | llātem | | |
| sehen | godaha | | Vgl. daha „können“ in den benachbarten Bantusprachen (Gogo, Kami u. a.), Alt-Suaheli hadāri „er kann nicht“. |
| sein (Poss. Sing.) | ńana Pl. dass. | | Masai lenye, enye Pl. lenyena, enyena, Nandi nyi und nenyi, doch siehe auch Hollis, Masai S. 66 nyanna und nyonna. |
| sie (Pl.) | gowa | | Vgl. Turk. ekui, Nandi tjū (siehe auch ko Hollis S. 190), Kam. tjūn. |
| sieben | isŭpá | | Nandi tisap, Som. tadóba (Dschäbärti tódóba), Nordgalla tórbā, Südgalla tóyba. |
| sitzen | fufa, | | Vgl. Som. fadi, Saho dafay. |
| | abededa (Imp.) | | Mbul. ĭbíthī, Nandi tepi. |
| Sklave, Kriegsgefangener | samodjenda, serenien, dial. salenienda | | |
| Hausssklave | díwiga Pl. dass. | | siehe „Kind“ (wie Suah. mtoto). |
| Sohn | balodjik | | siehe „Knabe“. |
| Sonne | dākŏnut | loa | Vgl. Uasi lil'ea, Fiome lila (líle'a), Som. orăh, Saho ayró, Galla adu (?), doch siehe Bantu li-γuva z. B. Dschagga ruwa. |

[1] Wie auch das Wort für „Schild“ muß dieser Ausdruck wegen des Suffixes vom Fiome aus dem Tatoga entlehnt sein.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen. |
|---|---|---|---|
| Speer | farinant, | lavala | Som. wáran, Turk., Karam. und Karam. S. egwarra, Nandi erenatia (der alten Leute)[1]; Fiome lawála, Uasi labala, Ful lá'bo (in Timbo láboru). |
| | mutet(a), dial. nut(a), tanela | | Nandi und Suk not, Kam. und Ndor. N. notet, Ndor. noted. |
| Speise aus Mehl und Rinderblut | | fóyan | Vgl. Saho folo (im allgem.). |
| spielen | sáraman | | Som. sirba-y „tanzen". |
| sprechen | baloda | | Vgl. Som. odan, Galla dubada. |
| springen | gosalda | | Galla utala. |
| stehen | fekeni (Imp.) | | |
| Stein | laganet (Pl.) | | Galla daka, Som. dagah, Kafa táqo, Ngomvya saiko, vgl. Limbar raga, Nalu mélak Pl. álak. |
| Steppe | muheda[2]) | | |
| sterben | nime (Imp.) | | Nandi me, Som. dim-o, Kam. kame „ich sterbe", Suk kame dass., Ndor. kame „tot". |
| Stern | men | | Vgl. Wute muntar. |
| Stock | belanket | dursai (zum Roden der Felder) | Karam. S. ebela, Turk. abela; Galla furguga. |
| Suppe | mwanamwadida | | Bantu, vielleicht mwana + mwadi (siehe ugali, wali usw.) + Suffix -da? |
| Tabak | tumbatit, dial. tumbat | | Fiome tumbati, Mbul. tumbatie, Sandawe tumbato, Nandi tumbato, Ndor. tumbatu, Kafa tumba'o, Suah. tumbako usw., Bedauye tumbak, Saho timbako, Ngomvya itumbáko, Ndor. N. tumatet, Kam. tumate usw. |
| täglich | galágase | | siehe „immer". |
| tanzen | sáraman | | siehe „spielen". |
| Tochter | awiek Pl. awegi | | Vgl. Saho aûka. |
| Tongefäß, großes | | hudai (Pl.) | |
| töten | iloga, | | Vgl. Galla gora. |
| | gobara | | Nandi par, Ful wara. |
| Toter | nimi, | | siehe „sterben", |
| | dial. must | | Nandi musiot „Leichnam". |
| Trinkhorn | | χarima | Mbugu luχarému Pl. χaremu „Horn". |
| Tür | γútagida | | wohl = kut a geda „Mund des Hauses". |
| unten | nenit | | Nandi ingoinuni, Bedauye nu'te (?). |
| Vater | bwaba Pl. dass. | | Masai baba, Fiome und Bedauye baba, Mbugu baba, Nuba bab usw. |
| verwunden | fuda | | |
| vier | ànwán | | Ndor. anwan, Nyifwa, Nandi und Suk anwan, Kam. anwan, Lur anuán, Dinka (u)nguan, Masai ungwan, Bari unwan, Teso wongono, Turk. und Karam. nomwon, Karam. S. nomwon. |

[1]) Dazu wahrscheinlich die folgenden sudanischen Ausdrücke: Fulup ebai, Filham kábai, Banyun gual, Mampwa bal, Kissi balo, Mende, Kpese u. Gbandi gbára, Toma gbai, Kru di-gba, Legba agbare, Tem ágba Pl.), Yoruba (dial.) afara, Bonnydial. d. Idzo áfaragáda, Yala ogba, Afudi égua, Yaskwa ángba, Bagba (in Bamum) mfae.

[2]) Auch der Tatoga-Name für Groß-Ufiome.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| vierzig | háradam | | Ndor. ardam, Masai, Nandi und Kam. artam, Som. afartam, Galla afurtama usw. siehe Mitt. Sem. or. Spr. X, 3, 116 und Reinisch, Zahlwort S. 9 f. |
| Vogel | tarietend | | Nandi tarit (tarityet), Bari teret (nach Johnston), Elg. atoroqót, Turk. ètorak, Karam. S. abilikeret, Galla ti, Bedauye sarir, Fiome sirei. |
| von | a, origet a | | siehe Kapitel I, Suk orr, Kam. ore, Ndor. ored, Ndor. N. u. Nandi oret, Turk. erót, Teso eroto, Karam. eroto „Weg". |
| vorne | kerakita | | |
| Wald | endarabit | | |
| wann? | gieni | | |
| warum? | nangasa | | |
| was? | kilnatia | | |
| Wasser | beek | | Ndor. beg, Kam. pek, Nandi pei bzw. pek, Teso akipi, Turk. akipí, Karam. agipi, Suk poγe, Dinka piu, Bari piom, Lur pi (? siehe z. B. Mbum mbi), Som. bíy-o, Galla bisan. |
| stehendes | basoda | | Vgl. Som. bád-di „Meer", Masai ewaso „Fluß". |
| weggehen von | gosaréna | | |
| Weib | katemoda | dena (Pl.) | siehe „Frau"; Fiome tiei bzw. tigá, Bedauye takát, Galla niti Pl. nateni (?), Mbul. tigei (Pl.). |
| wer? | aineni | | Vgl. Som. áyyo, Saho ay + Nandi no, nono oder Bantuwort. |
| wir | esesa | | Nandi und Kam. atjek, Sandawe tsia, vgl. auch Bantu tî-e. |
| wissen | γonala | | Nandi nai. |
| Zahn | kesituk | | Ndor. kalak, Ndor. N. kelek, Kam. kelde, Nandi kelda bzw. keldet, Turk. engel, Suk kelat, Karam. engella, Karam. S. nekiall, Bari kelé, Bedauye kule, Som. kalád „Hauzahn des Ebers", vgl. Kafa hadjeto (?). |
| Zahnverstümmelung[1]) | lodaned, dial. keloda (??) | | Nandi -ot (Verb.). |
| Zange zum Schmieden | morin | | |
| Zauberer | kabaged | | |
| Zebra | singiét | | Nandi sigiriet-ap-tim „Esel des Waldes", Kam. olloitigie usw. siehe „Esel". |
| zehn | táman | | Nandi und Kam. taman, Ndor. taman, Suk und Turk. tommon, Teso tomony, Karam. S. atomon, Masai domon, Som. toban (Dschäbärti tómon), Saho tám-man, Bedauye tamm (tamun), Afar tában, Ful (Djalon) sapo, Pl. tjaphan. |
| Zeit | ebubata (?) | | siehe „allmählich". |
| zerbrechen | gohíridja | | Galla hurreza, Nandi iri. |
| Zeug | hanged | | siehe „Kleid". |

[1]) Ausstoßen der unteren mittleren Inzisivi.

| | Tatoga: | Iraku: | Verglichene Sprachen: |
|---|---|---|---|
| Ziege | | áră (Pl.) | Fiome ára, Nandi ara bzw. artet, Kam. artet, Som. âdi „Kleinvieh", Som. (Benadir) wará „Zicklein", Kafa djǎllē, Ngomvya álito, Ndor. n̈ală̄lie, Mbugu alén̆o „Schaf", Ewe alẽ dass. |
| zornig werden | góneres | | Nandi neretj. |
| Zunge | msópĭta | | Masai ŏleṅedjep, Bari ṅédeb, Turk. eṅedjep, Karam. aṅĕdjĕp, Karam. S. aṅedjip, Suk ṅaliep, Nandi ṅelyep(ta), Kam. ṅeliepta, Ndor. N. neliepta. |
| zwanzig | tigĭtém | | Ndor. tĭγ̆ĭtam, Turk. tikitam, Suk, Ndor. N. und Nandi tiptem, Kam. (ku)tiptem, Masai kitikidam, Galla digetam, Teda diggedim, Logone tkam, Barna dakŭta, Bedauye tágŭa siehe Reinisch, Somalisprache III, S. 56. |
| zwei | iyĕ́ṅ | | Ndor. ayĭṅ, Suk oyeṅ, Nandi oieṅ, Ndor. N. ōeṅ, Kam. oeṅ. |

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

# Berichtigungen zu Karte 1

## des Ergänzungsheftes 4 (1911) der Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten.

Auf Karte 1, „Das Hochland der Riesenkrater" ist folgendes zu berichtigen (von N nach S fortschreitend):

Am Elanairobi sind folgende Höhenzahlen zn ändern: Jaegergipfel 3180 statt 3220. Höchster Gipfel des Kraterrands 3200 statt 3210. Seespiegel 2200 statt 2208.

Die Hügel am Westrand der Karte unter 3° 2′ und unter 3° 7′ (Olduwai) bestehen aus altkrystallinen Gesteinen, die aus der Tuffdecke herausragen.

Loolmalassin: Höhe des Lagers 3050 statt 3260.

Trockenbett am Westrand der Karte unter 3° 15′, lies „zur Zeit 40 Liter i. Sek." statt „40 cbm i. Sek."

Die Vulkane Lemagrut, Malanja und Oldeani bilden zusammen das Baumannhochland. Dieser Name fehlt auf der Karte.

Matetebach, 3° 31′. Die Angabe „30 m br., sandig" bezieht sich auf den südlichen, trockenen Flußarm.

Am Ssoidobussibach, 3° 35′, beim Lager ist die Streichrichtung des Gneises 78° astron.

Unter 3° 45′ greifen die Schluchten weiter nach W ins Marang-hochplateau ein.

Der Kitolai (3° 47′) und der nächst südliche Rücken sind nahe der Bruchstufe scharfe Grate.

Die Zahl 1681 muß am untern, nicht am obern Übergang meiner Route über dem Ssagassakbach (3° 49′) stehen.

Am Maaribach (3° 51′) lies 1735 statt 1785.

An der Marienwand der Bruchstufe (3° 54′) fehlt die Felszeichnung.

Entgegen den S. 14 erörterten Grundsätzen sind leider infolge der Verwertung fremder Wegaufnahmen zahlreiche einzelne Tembenhütten mit der Signatur für Siedlung eingezeichnet. Alle diese Siedelungssignaturen in den größeren grünen Kulturlandflächen sollten weggelassen werden. Dagegen zeigen die einzeln oder zu mehreren in der Wildnis liegenden Siedlungssignaturen am Fuß des Hanang und in Ngorongoro wirklich sämtliche 1906/07 dort befindlichen Krale an. Nur um mehr in die Augen zu fallen, sind sie durch einen grünen Fleck als bewohntes Land bezeichnet.

Madumagasee, 4° 8′, auch der versumpfte Teil blau, nicht grün.

Bruchstufe, 4° 15′. Der Unjabach entspringt weiter nördlich am Longo und führt wohl dauernd Wasser.

Am Halodischbachbett 4° 19′. Der Fleck jungvulkanischen Gesteins um Nr. 76 ist zu streichen. Es handelt sich um Diabase des Rumpflands.

Am obern Rand der Bruchstufe unter 4° 24′ fehlt die Höhenzahl ca. 1750.

Am Ostfuß des Hanang ist die flache Erhebung mit der Höhenzahl 1582 (4° 26′) und der Hügel mit der Höhenzahl ca. 1590 (4° 27′) als vulkanisch zu bezeichnen.

---

# Zusätze zu Ergänzungsheft 4 (1911) S. 74 der Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten.

91. Grauer, feinkörniger Nephelinit-Aschentuff. Ngurue, SSO-Fuß.
92. Grauer Nephelinit-Aschentuff. Ngurue, SSO-Fuß.
93. Granitgneis. Gerölle des Abflusses der großen Zentralschlucht.
94. Grober, hellgrünlichgrauer Nephelinit-Aschentuff. Ngurue, S-Fuß.
95. Feiner, hellgrauer Nephelinit-Aschentuff. WSW-Fuß des Ngurue.
96. Bräunlichgrauer Steppenkalk mit Einschlüssen von Aschenmaterial. Überlagert Nr. 95.
97. Verwitterter Nephelinit mit Kalkkruste überzogen. Ngurue W-Fuß.
98. Bräunlichgrauer Steppenkalk mit Einschlüssen von Nephelinitbrocken. Ngurue, W-Fuß.
99. Bodenprobe des Balangdasees.
100. Weiße Salzkruste (Soda). Am Ufer des Balangdasees.
101. Gelbliche Salzkruste (chlornatriumhaltige Soda). (Analyse S. 86.) Am Ufer des Balangdasees.
102. Wasserprobe des Balangdasees. Analyse S. 85.
103. Nephelinit-Brockentuff. NW-Fuß des Ngurue.
104. Wasserprobe aus dem nordöstlichen Zufluß des Balangdasees (siehe S. 85).

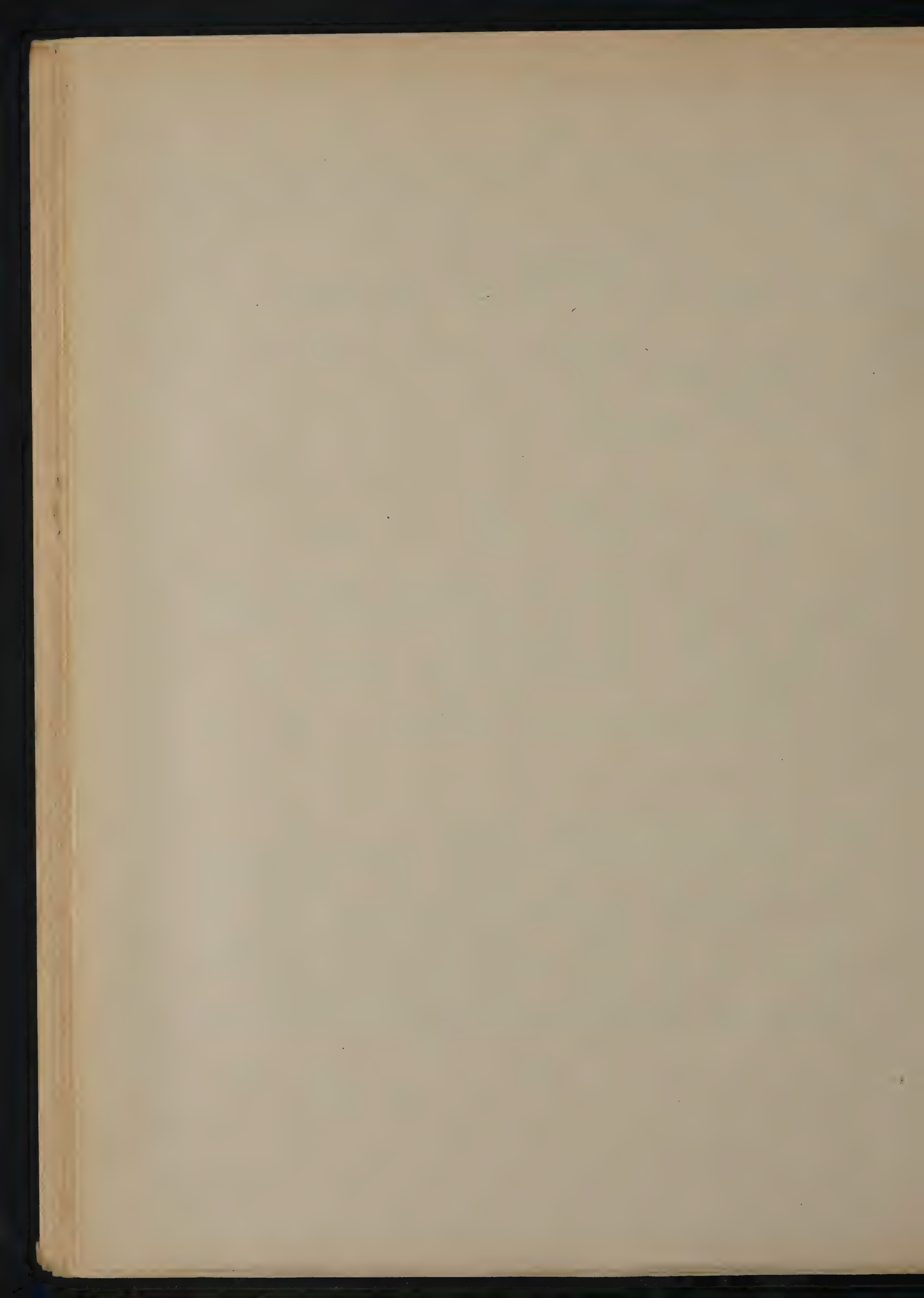




Abb. 1. **Rundhütte in Iraku.**



Abb. 2. **Tanzbegleitung in Mburu.**



Abb. 3. **Tanz in Mburu**



Abb. 4. **Tanz in Mburu.**

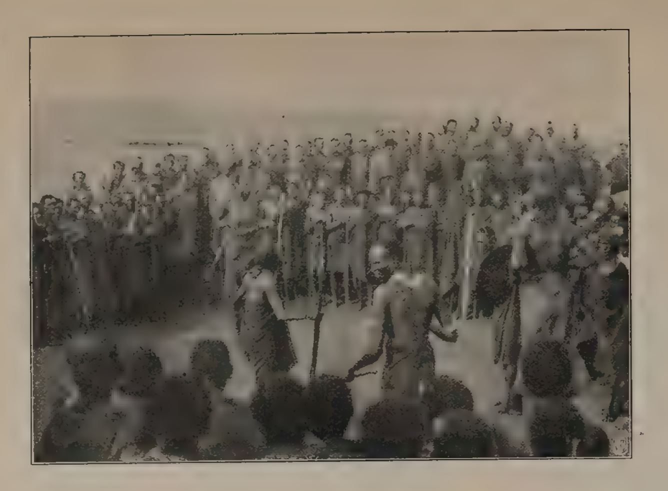


Abb. 5. Tanz in Mburu.



Abb. 6. Tanz in Mburu.



Abb. 7. Leute aus Mburu (Iraku).



Abb. 8. Akida Maussa und seine Leute (Tatoga) vor unserm Zelt.

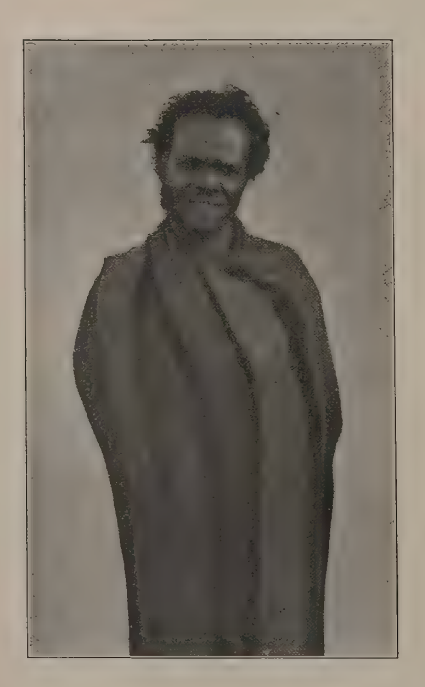


Abb. 9.



Abb. 10.



Abb. 11. Jumbe Finda.

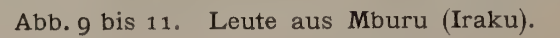


Abb. 9 bis 11. Leute aus Mburu (Iraku).



Abb. 12. Tatogafrau bei Maussa.



Abb. 13. Szene aus dem Tembendorf des Akida Maussa.
Rechts an der Tür Mörser.



Abb. 14. Tembendorf des Maussa.



Abb. 15. Szene aus dem Tembendorf des Akida Maussa.



Abb. 16. Szene aus dem Tembendorf des Akida Maussa.



Abb. 17. Szene aus dem Tembendorf des Akida Maussa.
Tembe (Tür unten verschlossen), rechts Zeltdach unsrer Träger.



Abb. 18. Szene aus dem Tembendorfe des Akida Maussa.



Abb. 19. Hirte, Schaf- und Ziegenherde
der Tatoga bei Akida Maussa.



Abb. 20. Tatogakral am N-Fuß des Nguruebergs von außen.
Toreingang durch das Dornengebüsch rechts verschließbar.



Abb. 21. Tatogakral am Nordfuß des Ngurue. Inneres.



Abb. 22. Mkuafi, Unteraruscha.



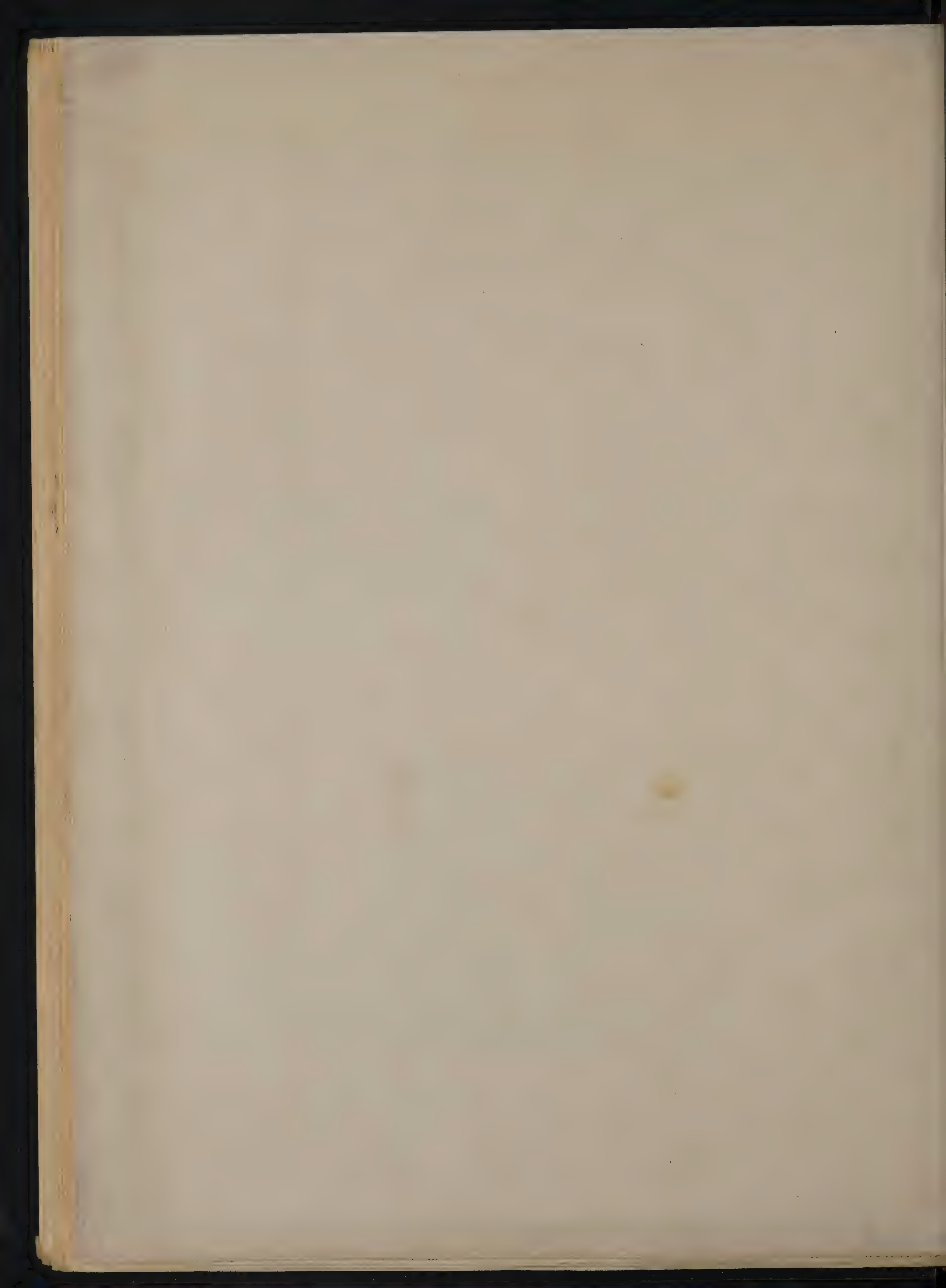
Abb. 23. Mkuafi, Unteraruscha.



Abb. 24. Mkuafimädchen, trägt Feldfrüchte, die in Bananenbast eingewickelt sind. Schmuck; Ziernarben.



Abb. 25. Bienenröhren der Wakuafi, Unteraruscha.

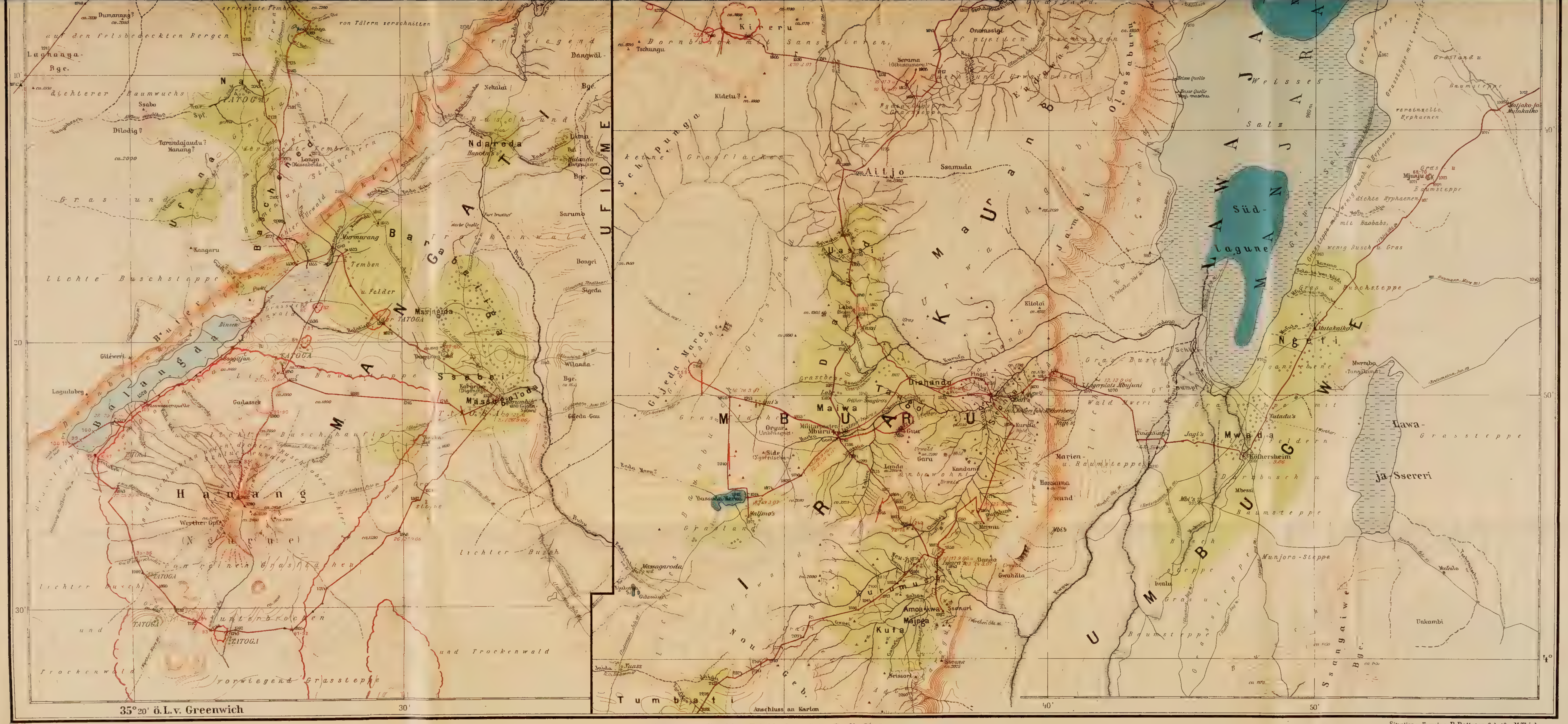







DAS HOCHLAND DER RIESENKRATER
UND DIE SÜDLICH ANSCHLIESSENDEN GEGENDEN
BIS ZUM HANANG
auf Grund eigener Aufnahmen
und mit Benutzung der Aufnahmen von Abel, Bast, Baumann, Glauning, Graf v. Götzen, Hoesemann, Kannenberg, Kohlschütter, Lademann, Methner, Reitzenstein, Schlobach, Sperling, Uhlig u. Uhlig's Karte der Ostafrikanischen Bruchstufe
bearbeitet von FRITZ JAEGER
konstruiert u. gezeichnet von W. Rux
in dem von P. SPRIGADE u. M. MOISEL geleiteten kartograph. Institut von DIETRICH REIMER.
1 : 150 000
Erklärungen:
HOCHLAND DER RIESENKRATER
WINTER HOCHLAND
Ngorongoro
Lemagrut
NJARASA
(EJASSI DER MASSAI)
Manjara
Kerimassi
Kawinjiro
Embulbul
Olossirwa
Loolmalassin
Ssadiman
Malanja
Ololbolong
Magad
Ngaroni
Oldonjo-Lenduroto
Oldonjo-Dili
Essimingande
Oldonjo Lengai
Tumbati
Oldonjo-Lolgarjo
Oldonjo-Wass
Oloibor Ejijik
Olgeteriani
Leitokitok
Oldonjo-Lembele
Oldonjo-Sambu
Oldonjo-Lendjoindjo
Lobwuko
Selgibo
Ngaboru
Olmgrera
Olossogoa
Oldonjo-Etongo
Loburu
Margassi
Oldojoto
Kawinjiro
Grassteppe
Urwald
Hochgebirge






Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Situation u. Terrain v. B. Dettmer, Schrift v. M. Thiel.



Mi

34°

Old: Lembel

Old-Ssa

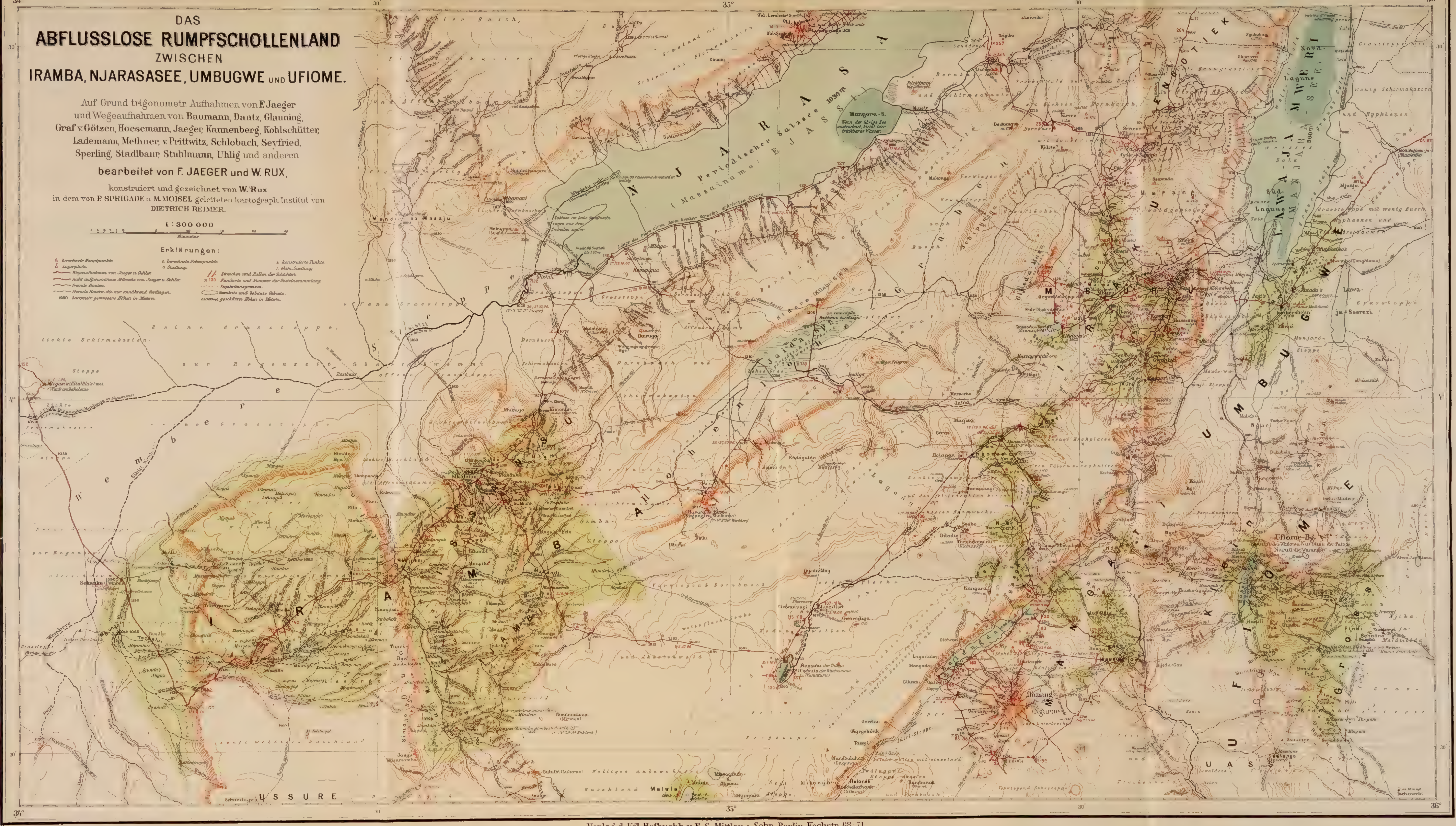
30'

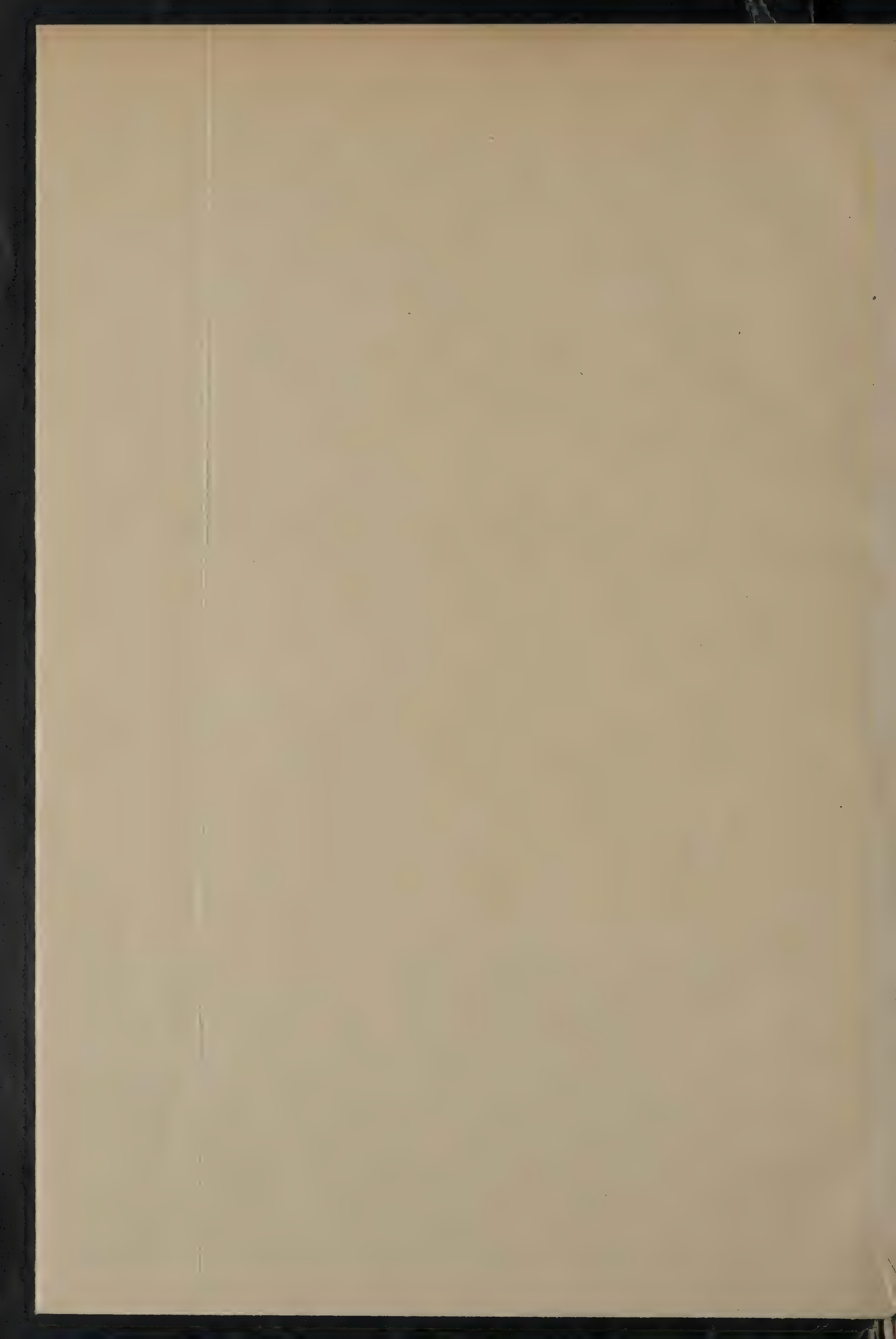
R

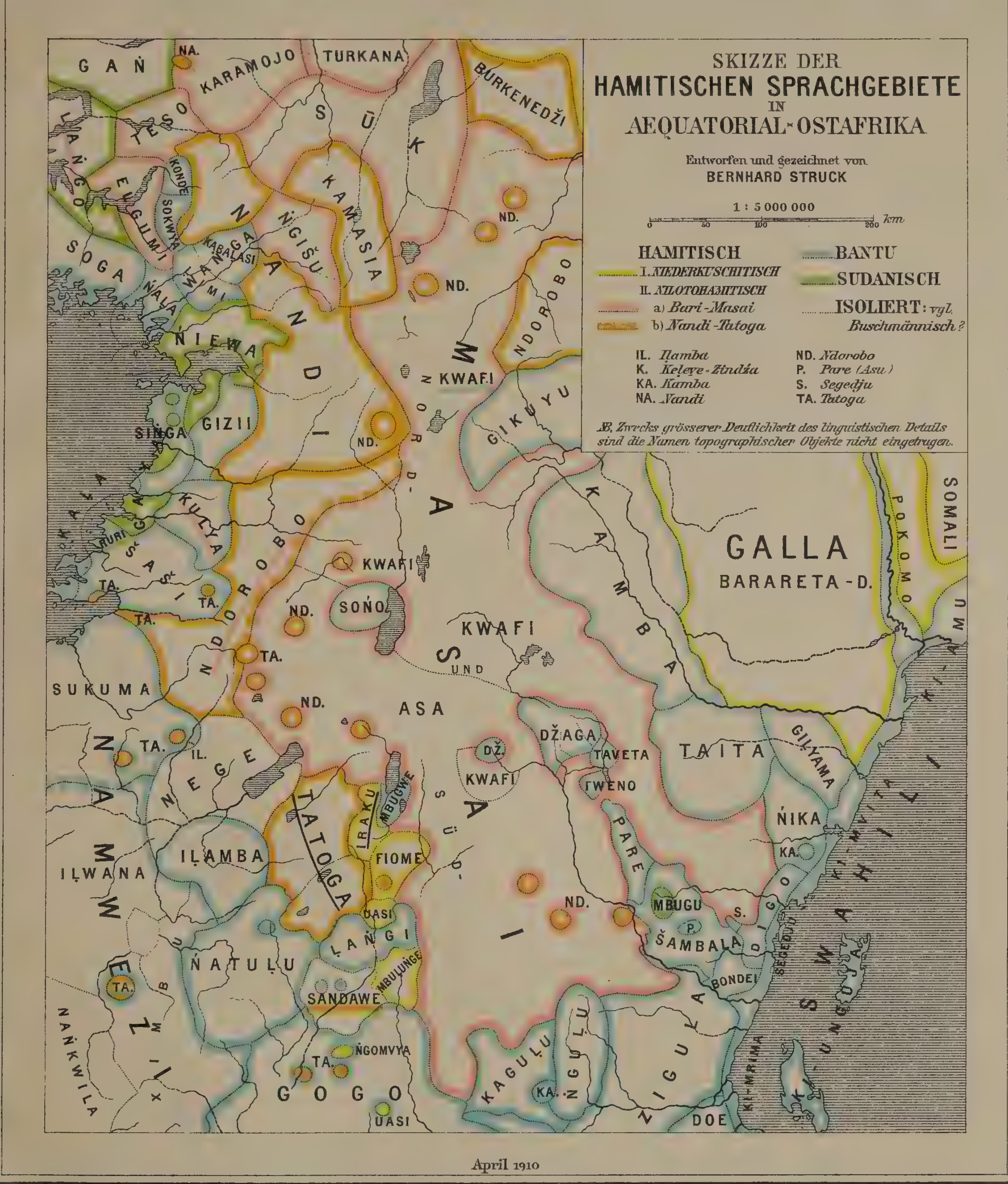
er S

E




DAS
ABFLUSSLOSE RUMPFSCHOLLENLAND
ZWISCHEN
IRAMBA, NJARASASEE, UMBUGWE UND UFIOME.
Auf Grund trigonometr. Aufnahmen von F. Jaeger
und Wegeaufnahmen von Baumann, Dantz, Glauning,
Graf v. Götzen, Hoesemann, Jaeger, Kannenberg, Kohlschütter,
Lademann, Methner, v. Prittwitz, Schlobach, Seyfried,
Sperling, Stadlbaur, Stuhlmann, Uhlig und anderen
bearbeitet von F. JAEGER und W. RUX,
konstruiert und gezeichnet von W. Rux
in dem von P. SPRIGADE u. M. MOISEL geleiteten kartograph. Institut von
DIETRICH REIMER.
1:300 000
Kilometer
Erklärungen:
berechnete Hauptpunkte.
Lagerplatz.
berechnete Nebenpunkte.
Siedlung.
konstruierte Punkte.
ehem. Siedlung
Wegeaufnahmen von Jaeger u. Oehler.
nicht aufgenommene Märsche von Jaeger u. Oehler.
fremde Routen.
fremde Routen die nur annähernd festliegen.
1280 barometr. gemessene Höhen in Metern.
Streichen und Fallen der Schichten.
× 130 Fundorte und Nummer der Gesteinssammlung.
Vegetationsgrenzen.
Bewohnte und bebaute Gebiete.
ca. 200 rel. geschätzte Höhen in Metern.
N J A R A S A
Periodischer Salzsee 1030 m
(Massainame: E J A S S I)
Mangora-S.
I R A M B A
U M B U G W E
U F I O M E
M B U G W E
U S S U R E
Reine Grassteppe,
lichte Schirmakazien-






April 1910

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E.S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.
Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.





